30146/B

ELEMENTI

DI

FISIOLOGIA E NOTOMIA COMPARATIVA.

PARTE SECONDA.

55350

ELEMENTI

DI

FISIOLOGIA E NOTOMIA COMPARATIVA

DI

GIUSEPPE JACOPI

P. PROFESSORE

NELLA

R. UNIVERSITA DI PAVIA.

AD USO DELLE UNIVERSITA

DEL REGNO D' ITALIA.

MILANO, MDCCCIX,

DALLA STAMPERIA REALE.

D. Luigi Lanzoni

Quest' opera è posta sotto la salvaguardia della legge 19 fiorile anno IX.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

ELEMENTI
DI
FISIOLOGIA E NOTOMIA COMPARATIVA.

INTRODUZIONE.

ARTICOLO PRIMO.

Delle Funzioni per le quali l' animale si mette e si mantiene in rapporto coi molti oggetti che lo circondano.

Le funzioni *assimilatrici*, delle quali ho trattato nella prima parte di questa opera, si eseguiscono in tutti gli esseri organizzati e vivi, non essendovi o un animale o un vegetabile il quale non debba nudrirsi per esistere. Gli esseri vivi *animali* poi distinguonsi dagli esseri vivi *vegetabili* per alcune loro caratteristiche proprietà, per le

quali non solo travagliano alla conservazione dell' individuo ed alla propagazione della rispettiva specie, siccome i vegetabili pur fanno; ma ben anche mentre vivono, sanno di vivere, e per via di certi movimenti impressi dai corpi esterni ad alcuni organi all' uopo costruiti e da questi in certa maniera modificati e trasmessi ad un organo nobilissimo, centro d' un sistema cui diciamo *nervoso*, ne deriva loro la insigne facoltà di *percepire sensazioni*. E a norma delle sensazioni percepite hanno gli animali una sfera più o meno estesa di *raziocinio*; hanno una *volontà*; hanno l' attitudine a soddisfare ai proprj bisogni coi mezzi che sanno giudicare più pronti e più confacenti all'uopo; hanno, in una parola, la facoltà di distinguere fra i molti e variatissimi corpi che li circondano, quelli ai quali possono impunemente avvicinarsi, e quelli dai quali giova loro allontanarsi, temendone nocumento e danno. Debbono gli animali una esistenza, cotanto nobilitata in confronto di quella dei vegetabili, ad una proprietà che appunto per gl' indicati motivi può riguardarsi come la marca caratteristica e distintiva della

animalità, voglio dire la *sensibilità*. Nè si confonda questa proprietà, che io dico determinar la linea di demarcazione fra gli esseri vivi *animali* e gli esseri vivi *vegetabili*, con quella *sensibilità*, che pure devesi accordare a questi non meno che a quelli, perchè fatti e gli uni e gli altri d' un vivo tessuto. So che le piante, appunto perchè vive, sembrano cercare nell' atmosfera, durante il giorno, quei principj che pure sono necessarj al loro ben essere, e indarno si cangia la posizione delle foglie, sicchè la inferiore pagina delle medesime inuguale e villosa guardi il cielo, e la superiore liscia e levigata la terra; poichè quasi sentissero che non deve disordinarsi la relativa posizione delle due superficie delle foglie, diversa essendo la funzione dell' una da quella dell' altra, per sè medesimi i pezioli riconducono le foglie istesse alla posizione che loro naturalmente conviene. So che in certo modo dormono, come dicono i botanici, le piante, per lo che può dedursi esservi nei loro organi un' alternativa d' azione e di riposo, siccome accade degli organi degli animali. So che la *mimosa*

pudica, *l'Hedysarum girans*, la *Dionœea Muscipula*, la *Drosœra rotundifolia* e parecchie altre danno segni manifesti d'essere vive, contraendosi, quasi avessero muscoli, alla maniera degli animali. So che alle stagioni propizie ai loro amori le piante d' un sesso cercano quelle dell'altro, e la fecondazione e la propagazione delle varie specie ne è l' effetto; ma tutti questi comunque sorprendenti fenomeni di vegetale fisiologia non bastano certamente (almeno mi sembra) a stabilire che i vegetabili partecipino cogli animali a quella maniera di *sensibilità*, che io diceva propria di questi ultimi soltanto. Le nostre cognizioni, in fatto di vegetale economia, non sono sin qui spinte tant' oltre da potersi stringere l' analogia fra gli animali ed i vegetabili tanto, che degli uni e degli altri non due, ma un solo regno di natura si formi; e credo che più *poeticamente* di quello che *fisiologicamente* alcuno fra i moderni fisiologi abbia attribuito alle piante le facoltà che, a mio parere, non competono che agli animali, e persino le morali affezioni, le passioni (1).

(1) Darwin Zoonomia, tom. I, sez. XIII.

Se le funzioni, per le quali un individuo vivente *mantiensi in rapporto cogli oggetti che lo circondano*, non sono proprie che degli animali, noi con abbastanza di esattezza potremo dirle *funzioni animali*, distinte dalle funzioni *assimilatrici* e da quelle della *propagazione della specie*, le quali sono comuni tanto agli animali, che ai vegetabili.

Le *funzioni animali*, o sia quelle per le quali un essere vivente ha la coscienza di sè medesimo e moltiplica i suoi rapporti cogli oggetti a lui esteriori, si riducono a quelle degli *esterni organi per le sensazioni*; a quelle del *cervello* e dei *nervi* propriamente detti; a quelle dei *muscoli* che, diretti dalla volontà, costituiscono le *potenze motrici* del suo corpo, trasportandolo di luogo in luogo; a quelle degli organi pei quali la *voce* si forma; a quelle per ultimo (relativamente all' uomo) degli organi che hanno l' attitudine a modificare la *voce* in guisa, che ne risulti un linguaggio o sia la *loquela*.

È questa la serie dei trattati che formano il complesso delle *funzioni animali*.

ARTICOLO II.

Degli Organi esterni per le Sensazioni.

Ogni parte organizzata della macchina animale è *sensibile*. Questa sensibilità in certe parti riesce sì modificata, che assai bene si direbbe che esse partecipano bensì alla generale *sensibilità*, ma sente ciascuna delle medesime in una maniera sua propria e specifica. La cute, per cagione d' esempio, ha quel modo di *sensibilità* per cui, tocca da un corpo, noi ne siamo avvertiti e percepiamo una sensazione di *tatto*. La lingua, le narici, l' orecchio interno, l' occhio, sentono anch' essi, ma diversamente dalla cute e diversamente fra loro, sicchè gli effetti derivati dalla loro maniera d'agire sono tanto diversi, quanto lo sono le sensazioni del tatto da quelle del gusto, dell' odorato, dell' udito, della visione.

E sulla maniera *specifica* di sentire dei menzionati organi, giovi avvertire che tutti la riconoscono dai nervi i quali vi sono disposti in guisa che, dato il contatto con uno stimolo opportuno di un corpo esteriore, essi

lo sentono. Senza questa circostanza, il contatto, cioè, dello stimolo col nervo che deve sentirlo, non ne può derivare la corrispondente *sensazione*; e giustamente per ciò si dice che tutte le sensazioni alla fin fine riduconsi in essenza a sensazioni di *tatto*. Gli organi poi sentono gli stimoli applicati loro in una maniera *specifica*, non perchè l' indole, la natura del nervo d' uno degli organi medesimi per le sensazioni sia diversa da quella del nervo di tal altro dei detti organi; ma perchè opportunamente è variata la costruzione degli organi istessi, onde l' uno si trovi in opportune circostanze per sentire una maniera di stimolo, e l' altro, su cui nulla può questo stimolo medesimo, sia in condizione di sentirne tal altro. Non sono per avventura diversi fra loro d' indole il nervo *acustico* ed il nervo *ottico*? e pure al primo dobbiamo sensazioni d'*udito*, e di *visione* al secondo, solo perchè gli organi appositi al nervo sono fatti di tale maniera, che al primo vengono trasmessi e sentiti gli stimoli costituiti dalle onde sonore, al secondo quelli dei raggi luminosi.

Nè per la *specifica sensibilità* propria degli organi de' quali parliamo, deesi loro attribuire, oltre la facoltà di *sentire* lo stimolo d'un corpo esteriore che trovisi in rapporto col loro modo particolare di *sensibilità*, anche la *percezione della sensazione*, che a quello stimolo si riferisce. Sarebbe questo un errore grossolano. Gli organi esterni per le sensazioni hanno l' attitudine a *sentire* un determinato stimolo, ed a trasmetterlo al centro del sistema nervoso, il *cervello*, là dove soltanto può effettuarsi il prodigio della *percezione d' una sensazione.* Gli organi esterni sanissimi nella loro costruzione, non servono punto a farci *percepire* le corrispondenti *sensazioni*, qualora il cervello non sia in condizione di *sentire* gli stimoli che i detti organi sanno trasmettergli e che egli solo sa poscia cangiare in altrettante *sensazioni.* Sarebbe quindi assai difettoso il comune linguaggio, in cui gli organi de' quali trattasi, diconsi *organi dei sensi*, qualora a questa denominazione non si ascrivesse il circoscritto significato che esprima quella parte soltanto e non più che spetta agli organi medesimi nel procurarci le *sensazioni.*

Essi poi diconsi *organi esterni per le sensazioni*, perchè collocati sulla superficie del corpo dell' animale, ed esposti alla immediata azione di certi stimoli costituiti da oggetti che sono fuori del corpo dell' animale medesimo; e con tale denominazione voglionsi altresì distinguere da tutti gli altri *organi*, i quali, perchè non situati alla superficie esterna del corpo, *interni* si dicono. Questi ultimi d' ordinario agiscono senza che noi ne abbiamo coscienza; così, per esempio, il cuore, lo stomaco, le intestina, tutti i visceri per le secrezioni fanno le rispettive loro funzioni senza che noi ne percepiamo senso veruno; e se talvolta influiscono anch' essi, siccome accade sulla vita animale, ciò è indirettamente; così, per cagione d'esempio, la tristezza, la melanconia suole essere fomentata da qualche vizio del sistema biliare; così lo stomaco imbrattato da zavorre áltera spesso persino le mentali facoltà; così, i testicoli, le vescichette seminali ripiene d' umore prolifico eccitano per sè medesime e riscaldano la immaginazione. Ad onta però di questa manifesta influenza che gli *organi interni*

esercitano sul cervello, e quindi sulla vita animale (la qual cosa verrà poscia più ampiamente dimostrata), ciò nullameno, si può francamente asserire che l' animale privo onninamente degli *organi esterni per le sensazioni*, di quelli, cioè, che vegliano per lui alla superficie esterna del suo corpo, sarebbe isolato sulla terra, e nemmeno godrebbe egli dell' esercizio delle funzioni assimilatrici, quali sono la deglutizione, la digestione, la circolazione, la respirazione, le secrezioni, la nutrizione, essendo che da queste non deriva *percezione di sensazione.* Ciò dimostra che intanto ci è preziosa la esistenza, in quanto che alle funzioni della vita *organica* si associano quelle della vita *animale*, ed in queste ultime hanno gran parte gli *esterni organi per le sensazioni.*

E di questi *organi* non tutti gli animali ne hanno l' ugual numero, nè tutti gli hanno all' ugual grado di perfezione. In genere però può stabilirsi che la natura a tutti gli animali ha provveduto, dando loro quel numero d' *organi esterni per le sensazioni*, e conciliando a questi *organi* quel grado di attività, che li rende opportunissimi

a servire ai bisogni varj dei varj animali, diverse essendo di questi le abitudini. E dei differenti gradi di *vita animale*, ai quali sono ascritti gli individui delle differenti famiglie del regno animale, pare se ne possa formare la misura della superiorità che gli uni esercitano sugli altri. In mezzo ad una folla di esseri pressochè innumerabili, i quali tutti godono dell'ugual grado di *vita organica*, quello che sugli altri eccelle nel grado di *vita animale*, non solo ricusa di dipendere da essi, ma ben anche esercita su di loro l'impero. Che questo grande corollario possa dimostrarsi per mezzo della notomia comparativa, risulterà dall'esame anatomico comparativo, che di ciascuno degli *organi esterni per le sensazioni* vuolsi ora instituire negli animali di tutte le classi insino all'uomo.

ARTICOLO III.

Del Tatto.

La voce *tatto* in largo senso significa la proprietà che hanno tutte le parti organizzate e vive d'una macchina, di sentire uno stimolo che

venga loro applicato. Così il cuore ha *tatto* nell' accorgersi che il sangue lo tocca ; così sono varie maniere di *tatto* , il gusto , l' odorato , l' udito , la visione. Ma dando al vocabolo *tatto* un senso più ristretto, intendesi propriamente quella facoltà, che un animale possiede d' accorgersi se un corpo esteriore tocchi il suo corpo.

Infusorj. Gli animali infusorj provano di possedere la indicata facoltà , allorchè guizzando per le acque, scansano gli ostacoli che loro si presentino ; o se avvenga che li tocchino, retrocedono o cambiano direzione.

Zoofiti. I *tentoni* o *braccia* dei polipi , i *pennacchi* di molti zoofiti , i moltissimi *tentacoli* delle asterie, degli echini , le complicate *diramazioni* delle meduse costituiscono altrettanti organi per le *sensazioni di tatto* , prontissimi e squisitissimi nella loro maniera d' agire , nel procurare, cioè, le dette *sensazioni* ad animali , i quali pel maggior numero o sono rivestiti da una pelle dura , coriacea , e forse poco sensibile , ovvero rinchiusi in croste dure , terrose , calcari.

Vermi. In molte specie di vermi (nell' afrodito , nelle nereidi) vi sono pure

alcuni *tentoni* articolati, l'ufficio dei quali sembra essere quello degli *organi per le sensazioni del tatto*.

Alcune larve d' insetti hanno dei *tentacoli retrattili*, come le corna delle lumache. Le *antenne* poi degl' insetti sembrano destinate al senso del *tatto*. *Insetti.*

I molluschi nudi, i quali hanno una *tromba carnosa*, posseggono in questa un eccellente organo per il *tatto*, e la rendono più opportuna all'uopo molte *appendici* situate all' intorno del di lei orificio. Molte di dette *appendici* trovansi pure nel più gran numero dei molluschi acefali. Fra i molluschi gasteropodi le lumache hanno i *tentacoli* o *corna retrattili*, e suscettibili di essere rovesciate a modo di dito di guanto. Nelle altre specie i *tentacoli* non possono, che irrigidirsi e rilasciarsi a talento dell' animale. I molluschi cefalopodi, quali sono il polpo, la seppia, il calamajo, hanno le *braccia*, colle quali e toccano ed esplorano i corpi, oltre al servirsene come di stromenti per la locomozione. *Molluschi.*

Relativamente agli animali delle famiglie, delle quali si è parlato, può

stabilirsi che in essi, a misura che la natura gli ha privati di quegli organi per le *sensazioni*, che ha accordati ad altri animali, ha reso più pronto a sentire e più squisito l'organo per il *tatto*. I polipi, i quali non godono della locomozione, che non hanno altro organo per *sensazioni*, ad eccezione di quello che loro procura sensazioni di *tatto*, lo hanno squisitissimo.

Pesci. Ora degli animali vertebrati. Il corpo di questi è ricoperto dalla pelle, la quale, generalmente parlando, in tutti è decomponibile in tre strati, il più profondo de' quali è il *corio*, indi il *tessuto mucoso*, e poscia l'*epidermide*.

Il *corio* dei pesci è assai tenace, ed intimamente attaccato ai muscoli sottoposti; così nello storione, negli squali, nelle raje. È invece sottile in altri pesci, come nel ciprino e nello sparo. Quantunque non possa credersi che il *corio* dei pesci non abbia nervi, vedendone anzi parecchi distribuirsi al medesimo, ciò nulla meno osservando, anche alla lente, l'esteriore superficie del *corio* anzidetto, non riesce di vederne in verun luogo spuntare alcuna *papilla*, che possa

rassomigliarsi a quelle *papille nervose*, che in gran numero rialzansi dalla pelle di molti altri animali, e particolarmente da quella dell' uomo, costituendovi l' organo per le *sensazioni del tatto*.

Il *tessuto mucoso* dei pesci è da osservarsi per lo splendore metallico del suo colore, d' altronde variatissimo, essendo ora dorato, ora argentino, ora del colore del rame, or di quello dello stagno o del piombo, e colle tinte le più brillanti.

L' *epidermide*, che ricuopre il corpo tutto d' un pesce, è sempre molle, e direbbesi non essere che una viscida mucosità, dalla quale il pesce è in certo modo inverniciato. Nelle raje e negli squali veggonsi patentemente alla pelle che ricuopre e sotto e sopra il loro corpo, gli orifizj dei condotti escretori di ghiandole mucose, le quali preparano l' umore che, poscia sparso sulla superficie esteriore del corpo del pesce, lo rende scorrevole e difficile a trattenersi fra le mani. Questa mucosa *epidermide* riveste tutte le squame, che più o meno grandi e cornee stanno imbricate su tutta la pelle d' un gran numero di pesci.

E perchè non sono nei detti animali punto pronunziate le *papille nervose* alla pelle, e perchè questa è tutta ricoperta dalle squame, non può dirsi che i pesci abbiano molto sensibile l'organo per le sensazioni del *tatto*. La natura però ha loro accordate certe *appendici*, le quali in qualche maniera suppliscono alla insufficienza della loro cute, rapporto alle sensazioni di *tatto*. Varia il numero e la lunghezza di queste *appendici* o *barbe*, che i pesci hanno al contorno della bocca particolarmente, ed anche in altre parti del corpo. In tutti però sono molli, flessibili, e prontamente sentono il più lieve contatto d'un corpo che le tocchi; e forse in molti dei pesci il contorno istesso della bocca, rivestito essendo da una cute molle, e questa ricca di nervi che vi trasporta un ramo del quinto dei nervi del cervello, è per essi uno squisito organo di *tatto*.

Rettili. Il *corio* dei rettili è di un tessuto assai robusto e compatto. È singolare la pelle delle rane e dei rospi. In questi rettili pedati essa non è aderente al corpo in ogni punto, siccome negli altri animali è unita strettamente

al tessuto celluloso ; non lo è invece che all' orlo della bocca , alla linea mediana del corpo, alle ascelle, agl' inguini. In tutte le altre parti il corpo è libero e sciolto dal *corio*, in cui sta rinchiuso come lo sarebbe in un sacco. Sulla esteriore superficie del *corio* dei rettili non veggonsi *papille*, fuorchè sotto le zampe dei rettili pedati. Sono patentissime in molte specie di lucerte e particolarmente nel camaleonte. Non se ne veggono di sorta nelle tartarughe di mare , essendochè in queste le zampe sono stromenti per il nuoto ; e parimente non si riesce a distinguerne in veruna parte del *corio* dei rettili striscianti.

I diversi colori che presentano i rettili sono dovuti al loro *tessuto mucoso*. Nelle tartarughe non soltanto la pelle che riveste le zampe ed il collo , è variamente colorata dal *tessuto mucoso*, ma è altresì questo tessuto , che rende simetriche le linee che circoscrivono le *scaglie* dalle quali sono formati gli *scudi*. Nelle salamandre , nelle rane , nelle lucerte , nei serpenti sono variati elegantissimamente i colori del *tessuto mucoso*.

L' *epidermide* nelle salamandre e nelle rane è mucosa; riveste tutto il corpo, e a lembi se ne stacca in diverse epoche dell'anno. L'epidermide nelle tartarughe non è bene distinta, che sulla pelle del collo e degli arti. È sottilissima quella che ricuopre le *scaglie*, e si stacca da queste sotto forma di lamine trasparenti, le quali hanno l' istessa figura che le scaglie statene ricoperte. L' *epidermide* delle lucerte e dei serpenti ricuopre e sotto e sopra tutte le *scaglie*. Ad un certo tempo nell' anno si stacca tutta intera dal corpo del rettile che ricopriva. Trovasi in essa persino quella porzione che passando anteriormente sull' occhio formava parte della cornea trasparente. Del resto poi la *epidermide* dei rettili è pertugiata qua e là, siccome quella dei pesci, da alcuni forellini da' quali geme un umore mucoso, viscido, che si sparge sulla medesima.

Risulta dalle cose dette sui rettili, che fra questi le *papille* costituenti l' organo per le sensazioni di *tatto*, non sono visibili, che in quelli i quali sono forniti di *arti*, e fra questi alcuni sono a migliore, altri ad

inferiore condizione. Le tartarughe fluviatili e marine sono fra questi ultimi, avendo i piedi palmati e ricoperti da una dura, quasi coriacea membrana. Fra le lucerte il gecko, quantunque abbia *arti* e *dita*, siccome le ha inferiormente ricoperte di scaglie, così poco potrà valersene all' oggetto del *tatto*. Così dicasi del coccodrillo, il quale ha le zampe posteriori palmate. La lucerta comune invece, che ha in ciascun arto cinque dita di varia lunghezza, pare che con vantaggio possa servirsene nell' abbracciare ed esaminare i corpi che tocca. Il camaleonte ha la pelle, che veste la superficie inferiore della zampa, ricchissima di *papille*; quindi deve in quel luogo avere abbastanza sensibile l' organo del *tatto*. Più sensibile quest'organo debb' essere nelle zampe delle salamandre e delle rane, le quali hanno le dita nude e senza ugne: più sensibile ancora nelle zampe della rana arborea, nella quale la estremità delle *dita* si allarga in un disco spugnoso, con cui l' animale può di forza attaccarsi ai corpi che tocca ed esplora. S' aggiunga che alcuni dei nominati rettili hanno per il *tatto* anche

il sussidio della coda, che è prensile, siccome il camaleonte. E non sono poi che code prensili, rapporto al *tatto*, tutti i rettili striscianti, i quali, privi di *arti*, s' attortigliano con tutto il loro corpo all' intorno del corpo che vogliono toccare.

Uccelli. Negli uccelli il *corio* generalmente è assai sottile: è però molto consistente negli uccelli di preda ed in quelli che hanno i piedi palmati. Hanno i volatili uno strato muscolare al disotto del *corio* ed attaccato a questo, non meno che a diverse parti dello scheletro, col quale e corrugano la pelle, e rialzano e scuotono le piume. Dicesi questo strato muscolare *pannicolo carnoso*. La pelle degli uccelli non presenta *papille*, che alla pianta dei *piedi* e sotto le *dita*, ove è facile il dimostrarle, spogliandole, per mezzo del fuoco, dell' *epidermide*. Veggonsi *papille* anche sulla membrana che unisce le *dita* negli uccelli a *piedi palmati*.

Il *tessuto mucoso* è poco distinto negli uccelli: d' ordinario è biancastro in tutte quelle parti le quali sono ricoperte da piume; ne è in vece variatissimo il colore sulle zampe, sui

cirri, sulle caruncole alla testa. Sottilissima è la *epidermide* nei volatili. Alle zampe è liscia, lucida e quasi formata di scaglie cornee: a certi tempi si stacca, particolarmente alla stagione in cui mutano le penne. Un umore untuoso è sparso su tutto il corpo dei volatili, ed è separato da molte ghiandole sebacee che hanno essi profondamente sotto la pelle. Hanno però sul groppone una ghiandola conglomerata di una particolare struttura, officio della quale si è la secrezione e preparazione d' un olio che serve ad ungere le piume.

Queste non compariscono che alcuni giorni dopo d' essersi il pulcino sviluppato dall' uovo. Da prima il di lui corpo è ricoperto di peli, i quali cadono a misura che le piume si sviluppano. Sono le *penne* delle ali e quelle della coda, che si mostrano le prime, indi quelle del dorso, ed in fine le piccole piume del ventre e del collo. Tutte hanno in origine la forma di tanti tubi nerastri. Ognuno di questi tubi è esternamente chiuso ed attaccato coll' altra estremità alla pelle dalla quale riceve vasi sanguigni. Uscito il tubo o guaina dalla

pelle per un certo tratto, si fende longitudinalmente, e ne esce la estremità del fusto della piuma corrispondente, la quale quanto più cresce, tanto più allarga la fenditura della guaina, e questa seccandosi cade in forma di scaglie. Il fusto della piuma quando appena è uscito dal tubo che lo conteneva, è ricoperto da uno strato di nera sostanza, che è il primo rudimento delle barbe della piuma medesima. Sviluppate poi queste, risulta quale debb'essere la penna o la piuma formata dalla parte tubulosa riunita col fusto che prima vi stava rinchiuso, e così riunisce la forza e la elasticità colla specifica leggerezza. Tutti gli uccelli cangiano di piume almeno una volta per anno; la vecchia piuma è cacciata dalla nuova. Tutte le piume non cadono in un sol tempo; d'ordinario il mutar delle penne si fa all'epoca della deposizione dell'uova. I naturalisti classificano poi diversamente le penne dei volatili e dalla regione che occupano, e dagli usi loro; ma ciò non interessa più che tanto la notomia comparativa.

Alcuni volatili, oltre le penne e le piume, per esempio il bucero rinoceronte ha sul capo un corno ricurvo; la meleagride cornuta ne ha due; il casuario ha la testa ricoperta da un elmo corneo, ecc.

Non trovansi generalmente *ugne* negli uccelli, che ai piedi: sono forti, ricurve nei volatili carnivori, e ne costituiscono gli *artigli*; quasi piane negli uccelli a piedi palmati; gracili, appuntate e lunghissime sulle dita posteriori delle allodole. Vi ha una ugna soprannumeraria nel più gran numero dei gallinacei, e dicesi propriamente *sperone*. Il pavone della China ha due speroni in ciascuna zampa. La parra, la palamedea sono rari esempj di volatili che hanno spine o speroni anche alle ali.

Le *creste*, i *cirri*, od altre parti carnose, le quali adornano la testa di molti volatili, soprattutto di quelli dell' ordine dei gallinacei, essendo molli, dotate di nervi, e non rivestite nè da piume, nè da ugne, nè altre sostanze cornee, sicuramente servono opportunamente ai volatili medesimi di stromenti per il *tatto*.

Si deduce da quanto sopra, che gli uccelli devono avere il senso del *tatto* ottuso su quasi tutta la superficie del corpo: più sensibile alle creste ed ai cirri; e per esplorare i corpi non hanno che le zampe, ed anche per queste la sensazione deve riuscire infievolita a cagione delle lamine cornee o scaglie che ricuoprono i *tarsi* e le *dita*, e delle callosità che necessariamente formansi sotto di queste.

Poppanti. Il *corio* dei poppanti, in genere, è simile all'umano, (1) ed in tutti, siccome nell'uomo, è più denso e spesso sul dorso, più sottile alla regione del ventre. La pelle umana non ha che pochi movimenti, essendo poco considerabili i muscoli che in lei si inseriscono. Negli altri poppanti i movimenti della pelle sono più risentiti e più pronti che nell' uomo; per ciò che tutti hanno sotto la pelle uno strato carnoso più o meno robusto, e variamente disposto, cui dicesi *pannicolo carnoso*. Le *papille nervose*, organo vero per il *tatto*, più o meno pronunciate, trovansi su tutta la superficie del *corio* dei mammali, siccome

(1) Fattori, Anatomia Umana, lez. xv.

su quella del *corio* umano, ad eccezione dei cetacei, sulla pelle de' quali non iscorgonsi *papille* di sorta. Negli altri poppanti sono sviluppate su quelle parti che più dell' altre servono al *tatto*. Così la talpa, il sorice il porco hanno visibilissime le *papille* sul *muso* o *grugno*: veggonsi sulla *proboscide* dell' elefante, sulla *coda prensile* di alcuni didelfi, su d' un' *appendice* del labbro superiore del rinoceronte, con cui egli tocca, stringe e strappa le sostanze che gli convengono.

Rapporto al colore, è variatissimo nei poppanti il *tessuto mucoso*. Bianco sulle guance del maimone: è rosso, violaceo, colore di carminio sulle natiche, e sul naso del maimone medesimo. È di un colore bianco brillantissimo al ventre dei cetacei.

L' *epidermide* dei poppanti è simile alla umana: non ne differisce che per il più o il meno di consistenza. In tutti, come nell' uomo, geme dalla superficie della *epidermide* un umore mucoso, che ne impedisce il soverchio diseccamento: nei cetacei poi è liscia, e sempre inverniciata da un umore mucoso ed oleoso, soggiornando i detti poppanti nelle acque.

I *peli* ricuoprono la pelle dei poppanti. Sono fili di sostanza cornea, i quali e dal loro grado rispettivo di consistenza e dalla regione che occupano, hanno acquistati i nomi di *peli*, di *lane*, di *sete*, e persino di *spine*, o di *capelli*, di *ciglia*, di *sopracciglia*, di *mustacchi*, di *barba*. Siccome sono variatissime e pel loro colore, e per la loro figura le squame dei pesci, le scaglie dei rettili, le piume dei volatili; così variatissimi sono e pel colore e per la figura i *peli* dei poppanti.

Molti di questi, oltre i peli, hanno sulla testa le *corna*. Le *corna ramose* di cervo, di daino, di capriuolo sono colle loro basi sì bene attaccate all' osso frontale, che in certi tempi non si saprebbe determinarne il confine. La pelle che ricuopre la fronte non passa questo confine: ivi è arrestata da un orlo osseo e dentato, per cui e l' orlo di cui parlasi, ed il *corno ramoso* che da quel punto s' innalza, non sono rivestiti affatto nè dalla pelle, nè dal periostio. Le *corna* dure e nude nei nominati animali non istanno sulla loro testa che un anno: l' epoca della caduta è diversa

nelle diverse specie: quando è vicina, si scorge una linea rossa fra la base del *corno* e l' osso frontale che lo sostiene, la qual linea diventa sempre più marcata, sinchè ambedue le *corna*, con poca differenza di tempo fra l' uno e l' altro, cadono. La pelle ricuopre il moncone osseo rimasto sulla prominenza dell'osso frontale, e a poco a poco poi s' innalza da quel luogo un tubercolo, che ingrossa ognor più, e che sbuccia dalla pelle: questo al tocco si direbbe ricoperto da una finissima lanugine, che ne rende la superficie molle al tatto, quasi fosse di velluto; indi s' indura, si ossifica, e prende la forma del corno caduto, per cadere poscia anch' esso un anno dopo, e così successivamente. Le *corna* dei ruminanti appariscono già al settimo mese nel feto, quasi protuberasse in un lato e nell' altro l' osso frontale: la pelle ne è sollevata, e diviene in quel luogo callosa: più aumenta il tumore osseo, più la callosità della pelle che lo ricuopre, si indura, e diviene finalmente cornea; di maniera che le *corna* nei ruminanti sono veramente appendici dell'osso frontale, inguainate nella pelle

convertita in cornea sostanza. Queste *corna* non si cambiano, come quelle di cervo. Le *corna* di rinoceronte differiscono da quelle dei ruminanti per ciò che non sono sull' osso frontale, ma bensì sulle ossa nasali, e quantunque fatte di osso durissimo, pure non tengono in veruna maniera alla ossatura sottoposta, e sono invece attaccate semplicemente alla pelle.

Le estremità delle *dita* nei poppanti sono, come nei rettili pedati e negli uccelli, guarnite di *ugne*. Mancano queste generalmente a quelle *dita* che gli animali non impiegano nè per trasportarsi di luogo in luogo, nè per prendere i corpi, come, per cagione d'esempio, negli *arti superiori* o *ali* del pipistrello. Le *ugne* poi sono diverse di forma nei diversi poppanti, ed i naturalisti se ne sono a sufficienza occupati.

Corollarj. Riguardo all' organo per le sensazioni del *tatto*, si può, dietro l'esame anatomico comparativo, determinare, che quando al tronco dell' animale sono adattati gli *arti*, e che questi alla estremità sono divisi in più pezzi o *dita*, egli è precisamente in detti pezzi, che la natura ha posta la sede

primaria dell' *organo per il tatto.* La qual cosa essendo, giova dedurre dal principio medesimo la misura del grado di perfezione del detto organo, accordata agli animali poppanti delle diverse famiglie. E primieramente avere lo devono ben ottuso i cetacei, nei quali gli *arti*, quantunque sbozzate presentino le stesse ossa di quelli dei poppanti terrestri, pure sono convertiti in veri stromenti per il nuoto, e nulla più. Alla stessa condizione, o meglio di poco, si trovano quei poppanti i quali, avendo per costume il gettarsi spesso a nuoto, hanno i piedi palmati, le falangi delle *dita*, cioè, riunite per mezzo di una membrana. Tali sono le lontre, le foche, qualche didelfio, il sorice, il castoro ed altri. Fra i poppanti terrestri quelli i quali hanno ciascun arto terminato in un solo dito, e l'estremità di questo rinchiusa in una scarpa cornea, come il cavallo, non è presumibile che ivi abbiano un organo per le sensazioni del *tatto* nè punto, nè poco squisito, fuorchè per le sensazioni del *tatto comune.* Così dicasi di quei poppanti che hanno due dita, come i ruminanti ed il porco, il tapiro,

l' ippopotamo. Così l' elefante, il rinoceronte, abbenchè abbiano dita in maggior numero di due. E lo stesso si ripeta di molti altri poppanti, i quali o non hanno le dita divise che alle estremità, e queste diventano callose per la continua pressione contro il terreno, o le hanno ricoperte dalle ugne in forma di scarpe cornee. E l'una e l' altra circostanza deve al certo ottundere ivi la sensibilità dell' organo per il *tatto*. I vespertilj non possono servirsi degli arti anteriori all' uso di prendere i corpi, essendochè le lunghe falangi sono comprese da finissima membrana, che ne forma una maniera d' ali. S' attribuisce però da molti a squisitezza di sensibilità di dette ali, riguardate come sede primaria dell' *organo del tatto*, il singolare fenomeno che offrono a considerare i vespertilj resi ciechi e che ciò nulla meno volano e schivano ogni ostacolo, ogni pericolo. Quanto alle dita delle zampe posteriori, i pipistrelli sono alla condizione degli altri poppanti carnivori. Le scimie fra i poppanti sembrano trovarsi in ottime circostanze per avere un pronto e squisito organo di *tatto* alle estremità dei

loro arti ; pure quando si osservi che le scimie non possono muovere separatamente le dita, mancando dei muscoli *estensore e flessore* proprj delle dita medesime, quando si osservi che nelle scimie il pollice è corto, nè può agire in senso opposto alle altre dita, non si tarda a riconoscere che anche questi animali sono ben lontani dall' avere ottenuto dalla natura uno stromento sì atto alla esplorazione d' un corpo anche assai piccolo, quanto lo è la mano dell' uomo. Questi, rapporto all' organo del *tatto*, è stato veramente prediletto dalla natura. Tutta la superficie del suo corpo è munita delle papille nervose, che anche lievemente toccate da un corpo, rapidissimamente trasmettono l' urto sentito al cervello, quindi la percezione della corrispondente sensazione di *tatto*. Nè a rendere meno pronto nella sua maniera d' agire l' organo per il *tatto* esteso su tutto l' abito esteriore dell' uomo, vi hanno sovr' esso o squame, o scaglie, o piume, o giubba, o spine o callosa epidermide, siccome nei pesci, nei rettili, negli uccelli, negli altri poppanti. Ed è d' altronde la cute dell' uomo sì ricca

di nervi, che il più lieve contatto d'un corpo colla estremità di un pelo rialzato dalla cute medesima basta a stimolare quest'ultima, in guisa che per noi ne derivi una sensazione di *tatto*. Ciò poi che rende superiore ad ogni altro animale l'uomo, si è quella parte precipua dell'organo per il *tatto*, che risiede nella di lui mano. Con questa l'uomo afferra ed esplora con facilità i corpi, le qualità tangibili de' quali voglia egli riconoscere. La moltiplicità delle forze muscolari, per le quali le dita si stendono, si divaricano, si piegano, si riavvicinano, e di quelle che fanno agire il lungo pollice in senso opposto all'azione delle altre dita, rende le molte ossa delle quali la mano è composta, suscettibili di moltissimi e variati movimenti. La cute che ricuopre le dita umane, molle, flessibile, ricca di nervi accresce la perfezione d'uno stromento con cui l'uomo assai volte si è quasi elevato sovra la natura umana, con operazioni d'arti che confinano col prodigio (1). E quando si ricordi quanto è stato esposto riguardo alla disposizione anatomica dell'organo per il

(1) Fattori, Anatomia umana, lez. XII e XXXXIV.

tatto negli animali tutti, la notomia comparativa sanzionerà questo vero, che nè la *coda prensile* di molte scimie, nè il *muso* dei quadrupedi in molti munito di *mustacchi*, nè la *proboscide* dell' elefante, nè la *coda* del castoro, nè la *cresta* e i *cirri* di molti volatili, nè le *labbra* dei rettili pedati o la *coda prensile* di molti di loro, nè il *corpo flessibilissimo* dei rettili striscianti, nè le *barbe* dei pesci, nè i *tentoni* degl' insetti valgono certamente la estremità delle dita d' una *mano* dell' uomo.

Della sensazione del *tatto*.

L' organo per le sensazioni del *tatto* veglia in ogni punto del nostro corpo alla nostra conservazione. Nè soltanto quando un corpo esterno ci tocchi, ne siamo noi tosto avvisati, ma prontamente diamo anche giudizio di molte delle di lui qualità tangibili. Giudichiamo, per cagione d' esempio, se il corpo, postosi col nostro a contatto, sia *caldo* o *freddo*. Si osservi però che questo giudizio derivato da una sensazione di *tatto*, è relativo allo stato di temperatura, in cui si trovava la superficie del nostro corpo all' istante che fu dal corpo esteriore toccata. Quindi se ci avvenga di toccare

successivamente due corpi, ambedue a temperatura più bassa della nostra, ma che quello, toccato per il primo, sia freddissimo, e l'altro, toccato per il secondo, lo sia meno, quest'ultimo lo giudicheremo *caldo*, abbenchè, lo ripeto, la di lui temperatura sia ancora più bassa della nostra. La temperatura dei sotterranei, quella dell'acqua estratta dai pozzi profondi, è la stessa tanto in estate, che in inverno; e pure se noi entriamo in quelli, o beviamo questa nella calda stagione, proviamo una sensazione piacevole di frescura, ed invece è una sensazione grata di tepore quella che proviamo penetrando durante l'inverno in un sotterraneo o bevendo acqua appena appena attinta. Arsi nel bollore della state dalla calda atmosfera che ne circonda, se ci gettiamo in acqua, temperiamo l'ardore e gustiamo la sensazione di *freddo*, che il bagno ne cagiona; e quando dal bagno torniamo nell'aria, questa che dianzi giudicavamo infocata, ci sembra *fredda*. Quando si toccano successivamente due corpi di differente capacità a contenere il calorico, quello che ne ha più, cagiona a noi una sensazione di

freddo più intensa, che quella provata al toccare l'altro corpo, quantunque d'ambedue sia uguale la temperatura, d'altronde più bassa della nostra; così, toccando un marmo, un metallo od un legno, il primo ci sembra più *freddo* del secondo, il secondo più *freddo* del terzo, perchè il primo nell'ugual tempo di contatto ci ruba più del nostro calorico, di quello che il secondo, e questo più di quello che estrarrebbe da noi il terzo dei mentovati corpi. Quelle sostanze che sono le più atte a trasmettere il calore, ci sembrano più *fredde* di quelle che diciamo coibenti; quindi la seta e la lana ci sembrano più calde che la tela. È dunque il giudizio del *caldo* e del *freddo*, che noi diamo per mezzo dell'organo del *tatto*, un giudizio relativo, e molte volte l'organo medesimo, sotto questo rapporto, ci può indurre all'errore, se si tratti di giudicare del *calore assoluto* d'un corpo toccato.

Altri giudizj che noi pronunciamo istruiti dall'organo del *tatto*, sono relativi alla *durezza* o *mollezza*, *liquidità* o *fluidità* del corpo che ci tocca: giudichiamo altresì se sia *mobile* o

no, se *pesante* o *leggiero*, se *liscio* od *aspro*, se *piano*, *rotondo*, o con *angoli*; e ne calcoliamo in certo modo anche le *dimensioni*. Tutti questi rilevantissimi giudizj diamo noi coll' organo del *tatto*, e se non colla nostra precisione, approssimandovisi più o meno, è probabile che analoghi giudizj diano pure col loro organo di *tatto generale* gli altri animali tutti, per quanto il detto organo in essi è pronto nel trasmettere al cervello quegli urti dall' esterno sentiti che cangiansi poscia in corrispondenti *sensazioni di tatto*.

E su queste sensazioni, onde convincersi che la pelle al pari d' ogni altro organo ha una sua propria maniera di sentire, si rifletta alquanto alle sensazioni del *solletico* e del *prudore*. Sì l' una che l' altra sensazione è sulle prime accompagnata da un certo piacere; ma, protratta, diviene molestissima, e può cagionare convulsione e tormento inesprimibile. Nel *solletico* d' ordinario si sveglia la convulsione del diafragma, della laringe, delle labbra, per cui ne siegue il riso; ma poscia ne derivano deliqui, e questi in alcuni sono stati mortali. Nel *prudore* sembrano essere particolarmente affetti

i muscoli sottoposti alla cute, e si prova il desiderio di cambiare lo stato della parte che prude, e ci si riesce strofinandola. La sensazione del *solletico* generalmente è squisita alla pianta dei piedi, alla palma delle mani, ai fianchi, alle ascelle. Il *prudore* si fa sentire in ogni parte. Queste sensazioni poi sono relative, trovandosi parecchi i quali soffrono, come dir si suole, il *solletico*, e parecchi che nol soffrono.

Tutto ciò rapporto alle sensazioni di *tatto* procurateci dall' organo generale per il *tatto*; ma allorquando si tratti d' esplorare con diligenza un corpo, l' uomo non servesi già indistintamente d' una parte qualsiasi del proprio organo di *tatto*: ricorre allo stromento che, come si disse, lo rende superiore agli animali tutti; ricorre alla *mano*: nè deve confondersi la semplice sensazione di *tatto* colla *operazione* del *toccare*. Quella è spesso involontaria, e questa è un atto determinato dalla volontà; quindi frequentemente e con molta fiducia noi ricorriamo alla *mano* nella esplorazione de' corpi che ne circondano; e siccome l' organo del *tatto* ci mette in

comunicazione più intima coi corpi esteriori, di quello che facciano gli altri organi per altre sensazioni, non essendovi verun intermezzo fra noi ed i corpi esterni a noi quando li tocchiamo; così è probabile che per tale motivo l' organo per il *tatto* sia il meno soggetto ad errori, e valga anzi opportunamente a correggere quegli erronei giudizj che pronunzieremmo assai volte, lasciandoci guidare semplicemente da taluno degli altri organi per le sensazioni, da quello per la visione, o da quello per l'udito, a cagione d' esempio.

Perchè esattamente l' organo per le sensazioni del *tatto* faccia gli uffici di sentinella vegliante su tutta la superficie del nostro corpo, e perchè ci istruisca a dovere sulle tangibili proprietà degli oggetti che tocchiamo, sono necessarie ed essenziali le seguenti condizioni: 1.° Le *papille* costituenti l' organo per il *tatto* devono avere un grado di sensibilità non maggiore, non minore di quello che loro conviensi. Se questa sensibilità è eccessiva, siccome quando sono spoglie degl' involucri esteriori, la sensazione del *tatto* cangiasi in sensazione

molesta e quasi dolorosa, e lo stesso accade se la sensibilità delle dette *papille* sia esaltata, come quando la cute cui appartengono, si trovi infiammata. Viceversa, se gl' involti che ricuoprono le *papille* per il *tatto* sono densi, callosi, la sensazione si fa ottusa ed inefficace a farci pronunziare un retto giudizio: 2.° Nulla debb' esservi d' impedimento fra l' organo per il *tatto* ed il cervello, cui per la percezione della sensazione devono giungere gli urti, le impressioni da quello trasportatevi. Se validamente si comprima il plesso brachiale, o si taglino, o siano paralizzati i nervi della mano, cessa d' agire in quel lato l' organo per le sensazioni del *tatto*: 3.° Il cervello debb' essere sano. Quando le funzioni di questo viscere siano disordinate, partecipando al disordine tutto il sistema nervoso, l' organo per il *tatto* parimente, ancorchè per sè medesimo sanamente disposto, pure non è più atto a procurarci esatte sensazioni; e cessa poi in detto organo ogni qualsiasi attività, quando il cervello sia nella inazione, siccome durante l' apoplessia, durante il sonno, indarno i corpi esteriori

ci toccano : 4.° Date poi anche tutte le menzionate circostanze onde le sensazioni di *tatto* abbiansi esattissime, vuolsi per parte di chi esplora, l'attenzione, e questa più o meno intensa, secondo che è maggiore o minore l' interesse di conoscere il corpo toccato, maggiore o minore la difficoltà della esplorazione. Pare che coll' attenzione si ecciti un certo orgasmo nell' organo esploratore, per cui le sue *papille*, sdrajate in certo modo quando non agiscono, si rialzino, si erigano, quando si tratti di vie meglio esporsi al contatto del corpo da toccarsi.

Se tutte l' esposte condizioni sono pure necessarie, affinchè l' organo per il *tatto* ci sia di tanta utilità, quanta realmente noi trarre ne sappiamo, egli è evidente che non esistendo le condizioni medesime nell' uomo appena nato e bambino, è forza che questi a poco a poco educhi in certo modo uno stromento, il quale in quell' epoca non ha che la suscettibilità d'essere dall' esercizio adoprato ed instruito. Se giudicare si può dalle sue attitudini, il bambino per trenta o quaranta giorni dalla nascita pare che

niun giovamento tragga dai cinque organi per le sensazioni: prova egli soltanto sensazioni di *tatto comune*, e queste per avventura gli riescono di molestia, anzi che di piacere. Ai quaranta giorni di vita ei piange o ride, e ci dà così indizio di trovarsi o male o bene. L'esercizio poi delle funzioni della *mano* non comincia se non che quando sono già attivi gli organi per l'udito e per la visione; e di fatto su che dovria la *mano* esercitarsi, se nulla avesse l'orecchio ascoltato, e l'occhio nulla veduto? Si esercita poscia continuamente l'organo per il *tatto*, e così, passando di errore in errore, di giudizio in giudizio, le idee si rettificano, e tale rettitudine è il prodotto della educazione data all'organo per il *tatto*. Quest'organo è poi tanto suscettibile di un modo di educazione, che per l'esercizio può divenire sorprendentemente squisito. Quanti ciechi distinguono col *tatto* le monete, o qualsiasi altro corpo da essi previamente e ripetutamente studiato col *tatto*! Che più? Persino i colori sono stati da qualche cieco colle dita distinti. Ha l'organo del *tatto* la suscettibilità di supplire in qualche

maniera all'organo per la visione, e conseguentemente rende meno deplorabile la situazione di chi sia privo di quest' ultimo.

Non vi ha organo nella macchina animale, il quale non deggia alternare la propria azione col riposo. A questa legge ubbidisce pure l' organo per il *tatto*; ma è bene osservare che laddove sulla sera gli altri organi per le sensazioni, sono quasi ridotti alla inerzia dal sonno che a poco a poco c' invade le membra, per cui nè più vede l'occhio, nè più ode l' orecchio, quello del *tatto* veglia ancora; egli è di tutti l' ultimo ad addormentarsi; è la sentinella ancora vigile che ovunque sta pronta, onde avvertirci se qualche corpo ci tocchi.

ARTICOLO IV.

Del Gusto.

Fra i cinque organi per le sensazioni quello che più d' ogni altro, anatomicamente considerato, è simile all' organo per le sensazioni di tatto, si è l' organo per le sensazioni del *gusto*; per quelle sensazioni, cioè, che

proviamo introducendo nelle fauci qualcuna delle sostanze alimentari, e ritenendovela alquanto, sicchè le sue molecole sapide sciolte dalla saliva mettansi a contatto colle *papille nervose* dell'organo del *gusto*, e queste ne rimangano affette e ne trasmettano lo stimolo al cervello, onde ne siegua la percezione delle sensazioni corrispondenti.

Polipi, Zoofiti.

Questi animali semplicissimi non hanno lingua, la quale suol essere in quelli che ne vanno provvisti, la sede dell' organo per le sensazioni del *gusto*. Il signor Cuvier non è lontano dal credere che i *tentoni*, i quali sembrano essere gli stromenti per il tatto, essendo nei polipi e nei zoofiti assai liberi ne' loro movimenti, e fatti di molle e delicata sostanza, possano esser sede dell'organo del *gusto*; nè trova improbabile che tale pur sia tutta la pelle de' nominati animali, essendo questa abbastanza sensibile per sentire il contatto delle particelle saline degli alimenti, sciolte dall' acqua in cui gli animali medesimi vivono sommersi. Mi si accordi d' osservare che gli animali semplicissimi, dei quali si tratta, possono non godere

di sensazioni analoghe a quelle del *gusto*. Forse per essi l'appagare il senso della fame, il togliersi dalla molestia che questo senso cagiona, è il solo piacere che provano mangiando.

Vermi. Mancano pure di *lingua* i vermi, e propriamente non conviene tal nome alla *tromba* di taluno di questi, come, per cagione d'esempio, a quella dell' echinorinco.

Insetti. I *tentoni*, le *barbe*, le *antenne* sono filamenti il più delle volte articolati ed attaccati in qualche parte alla bocca degl' insetti, i quali con molta rapidità li muovono per toccare ripetutamente l' alimento, a misura che se ne pascono. Da ciò alcuni gli hanno supposti organi per il *gusto*; nè si saprebbe, per dir vero, o ammettere o negare questa opinione. Gl' insetti farfalle hanno una *lingua tubulata*, nel più gran numero assai lunga, e che sembra potere bene assaporare i liquori che assorbiti essa trasporta nelle vie alimentari. Così dicasi del *sorbitojo* di molti altri insetti. Le mosche poi ed altri i quali hanno alla estremità della *tromba* due *labbra* assai molli ed estese, per cui possono in più punti toccare il corpo sapido, sembra che

ivi abbiano un eccellente organo per le sensazioni del *gusto*. In genere può dirsi, rapporto agl'insetti, che quelli i quali hanno la *tromba* o *lingua*, comparativamente agli altri, più molle e più fungosa, o sia più atta a ricevere le impressioni delle molecole sapide degli alimenti, sono più diligenti nella scelta del loro cibo, e, nell' introdurlo nel corpo, sembra che con maggiore compiacenza degli altri lo assaporino. Valga l' esempio dell' ape industriosa.

I molluschi acefali non hanno *lingua*. *Molluschi.* Il signor Cuvier sospetta che siano organo per il *gusto* (se pure questi animali distinguono i sapori) quei *tentacoli*, cotanto simili a *papille*, i quali sono disposti all' intorno di quelle aperture, per le quali nel loro corpo entra l' acqua che seco trasporta il cibo. Il più gran numero de' molluschi gasteropodi, e le seppie fra i cefalopodi, hanno, per dir vero, una *lingua*, ma questa è cartilaginosa, fissata anteriormente sotto la bocca e nella impossibilità di circondare in qualche modo il corpo sapido, per cui non può riguardarsi qual sede dell' organo per il *gusto*, nè si saprebbe in qual parte di loro riconoscerla.

Pesci. Fra i pesci le lamprede, le raje, gli squali non hanno *lingua* di sorta. In quelli che ne sono forniti, come, per esempio, lo storione, la rana pescatrice e moltissimi altri, dicesi *lingua* un osso che protubera in mezzo alle fauci, con cui s' articolano le ossa che sostentano le branchie. L'osso protuberante di cui parlasi, ed impropriamente detto *lingua*, non ha alcuna parte flessibile: è ricoperto da una pelle densa, dalla quale non rialzansi *papille nervose*, ed in vece è assai spesso armata di denti acuti, per lo che la sua superficie debb'essere presso che insensibile. Non può dunque ragionevolmente riguardarsi la descritta *lingua* dei pesci, come sede dell' organo per il *gusto*. Vi ha chi sospetta che in questi animali l'organo per le sensazioni dell'odorato faccia piuttosto gli uffici d' organo per le sensazioni del *gusto*; ma di ciò più diffusamente trattando dell' organo per l' odorato.

Rettili. Molte differenze s' incontrano nei rettili, rapporto alla loro *lingua*. I serpenti hanno una *lingua* molto flessibile e terminata da due lunghe punte flessibili anch' esse, abbenchè quasi cartilaginee. Simile a quella dei serpenti

è la *lingua* delle lucerte comuni. La *lingua* è carnosa nei coccodrilli, ma è tanto attaccata al piano inferiore delle fauci e coi suoi margini laterali e col suo apice, che per molto tempo si è creduto esserne privi i nominati rettili. La *lingua* è parimente carnosa nelle salamandre, ed è, come quella dei coccodrilli, attaccata al piano inferiore delle fauci, coll'apice soltanto però, di maniera che sono alquanto mobili i di lei margini laterali. I rospi e le rane hanno la *lingua* carnosa, attaccata al bordo anteriore della mascella inferiore, e ripiegata da questo verso il fondo delle fauci. L'iguana lucerta ha la *lingua* carnosa, e tutta mobile: così anche il gecko. Il camaleonte ha la *lingua* cilindrica, e suscettibile d'allungarsi assaissimo a piacimento dell'animale. La *lingua* dei serpenti e quella delle lucerte che è biforcata, non presenta veruna *papilla*. Ne è priva quella delle rane e dei rospi. Il coccodrillo ha la *lingua* piuttosto rugosa che villosa: così anche il camaleonte. Le tartarughe, le salamandre, le iguane hanno la *lingua* ricca di *papille coniche* flessibili, le quali rendono la di lei superficie

simile a quella d' un velluto. Si osservi che la *lingua* è fornita di *papille* precisamente in quei rettili i quali la hanno carnosa, flessibile, estensibile; per cui può dirsi che in essi di preferenza costituisca la sede dell'organo pel *gusto*, e che quest' organo sia nei medesimi assai più squisito, che negli altri rettili o a *lingua* immobile, o a *lingua* biforcata e terminata in punte cornee.

Uccelli. La *lingua* in tutti gli uccelli è sostenuta da un osso che ne attraversa l' asse longitudinale, e che si articola coll' osso joide; motivo per cui è pochissimo flessibile la *lingua* in questi animali. Non è che alla estremità anteriore che, fattasi cartilaginosa, la punta dell' osso menzionato permette alla cute che lo ricuopre, di muoversi alquanto. Questa pelle presenta varie *papille* di forma diversa. Le più generali sono quelle che trovansi alla parte posteriore della *lingua*, e dirette all' indietro, sicchè impediscono il ritorno degli alimenti dalla faringe nelle fauci, e servono così più alla deglutizione che al *gusto*. Passando poi per le differenti famiglie di uccelli, si trova che quelli i quali si cibano di

grani e di semi vegetabili, non hanno *papille* di sorta alcuna per l' organo del *gusto*: appariscono di queste *papille* sulla *lingua* di quelli che si pascono di erbe, e su quella degli uccelli carnivori. Per ciò può supporsi che nei primi la *lingua* poco o nulla serva agli uffici d' organo per le sensazioni del *gusto*; e che i secondi e gli ultimi possano in qualche modo, mercè le *papille coniche* rialzate dalla loro *lingua*, assaporare l' erbe e le carni che formano rispettivamente l'alimento degli uni e degli altri.

Poppanti.

In tutti i poppanti la *lingua* è carnosa, flessibile in ogni sua parte, congiunta alla base e coll' osso joide e colla mascella inferiore. Differisce fra poppante e poppante per ciò che in taluno è comparativamente più lunga e più estensibile che in tal altro. I cetacei, fra tutti i poppanti, sono quelli che più d' ogn' altro l' hanno attaccata al piano inferiore delle fauci per quasi tutta la lunghezza, non avendone mobile che la punta, e poco più. Il formichiere e la manide, in vece, hanno la *lingua* non solo tutta libera, quindi mobilissima, ma possono altresì allungarla tanto da farla

notabilmente sporgere fuori della bocca. Rapporto alle *papille*, la *lingua* dei cetacei non ne presenta alcuna. Ella è ricoperta dalla cute piuttosto grossa e densa, ed all'apice è tagliata a lacinie. Le fiere, e soprattutto quelle del genere de' gatti, hanno i tegumenti della *lingua* guarniti ai margini di questa di piccole *papille coniche* e molli; ma la parte media della *lingua* medesima ne presenta altre di due sorte: le une sono rotonde, e quando siano alquanto macerate, si risolvono in piccoli pennacchi, che probabilmente sono le estremità dei nervi dell' organo per il *gusto*; le altre sono acute, e rivestite ciascuna da un astuccio corneo, ricurvo all' indietro. Queste punte rendono la superficie della lingua delle fiere tutta aspra, e devono certamente ottundere la sensibilità dell' organo per le sensazioni del *gusto*. Lo stesso debb' essere nel porco spino fra i poppanti rosicanti, il quale e ai margini ed alla punta della *lingua* ha molte larghe scaglie terminate a due o tre punte cornee. Lo stesso in alcune specie di vespertilj, la *lingua* de' quali ha le *papille* cornee, siccome quelle delle quali

si è parlato. All' opposto, sulla metà anteriore della *lingua* dei ruminanti sono numerose e fine le *papille coniche*, le quali, abbenchè finiscano cornee, pure sono ancora flessibili come peli. Nel cammello soprattutto queste *papille* sono in numero sì grande e sì lunghe, che ne rendono la lingua molle al tatto, quasi fosse ricoperta di velluto. Finalmente la *lingua* delle scimie non differisce dalla *lingua umana* (1): vi sono appresso a poco nella stessa proporzione che in queste, le *papille nervose* derivate in ciascun lato dalle estremità del ramo linguale del ramo terzo del pajo quinto; quelle, cioè, che veramente costituiscono l'*organo immediato* per il *gusto*, non servendo propriamente, che ai moti della *lingua* i nervi del pajo nono, che si distribuiscono alla *lingua* medesima: la qual cosa è dimostrata dalle ripetute osservazioni di anatomia patologica (2). Risulta da questo esame comparativo, che fra i poppanti hanno l'organo per il *gusto* meglio disposto per procurarne le sensazioni, quelli che masticano o

(1) Fattori, Anatomia umana, lez. xxxv.
(2) Scarpa, vedi nella prefazione all'opera sui nervi del cuore.

ruminano; mentre il detto organo non pare possa essere molto sensibile in quelli che hanno l' abitudine di non trattenere nelle fauci le sostanze alimentari, ingojandole intere o fatte a brani. E giacchè si è parlato sin qui anatomicamente dell' organo per le sensazioni del *gusto*, debbo per ultimo fare osservare che egli è bensì vero che generalmente parlando la sede precipua di esso dee riconoscersi sulla *lingua*, ma a tutto rigore non può dirsi l' unica. Da alcuni sapori restano affette ben anche le *labbra* ed il *palato*; onde queste parti, quantunque di gran lunga meno sensibili che la *lingua*, pure non sembrano totalmente prive della facoltà di sentire l' azione dei sapori; facoltà che in dette parti è mediocrissima in istato di salute, e che per avventura si può essere resa squisita in quelle persone delle quali si narra che distinguessero i sapori, abbenchè mancanti di *lingua* (1).

Della sensazione del *gusto*.

Le circostanze necessarie per esattamente assaporare una sostanza sono presso a poco quelle che voglionsi per avere esatte sensazioni di tatto. Vuolsi, cioè, una corrispondenza intrattenuta per

(1) Jussieu, memorie dell' accademia di Parigi.

mezzo dei nervi fra l' organo per le sensazioni di *gusto* ed il cervello, cui deve l' organo medesimo trasmettere gli stimoli dei sapori da esso primitivamente sentiti, onde ne derivi la percezione delle sensazioni corrispondenti. Non basta però che il corpo sapido tocchi le *papille nervose* le quali per sentirne lo stimolo in certo modo si erigono sulla superficie della *lingua*: vuolsi la dissoluzione del corpo sapido negli umori delle fauci, e particolarmente nella saliva. Un pezzo di zucchero bene cristallizzato, se non si faccia che soprapporlo alla *lingua*, non darà luogo che ad una sensazione di tatto, non già ad una sensazione di *gusto*; ma allorquando le sue molecole saline disciolte nella saliva tocchino le *papille nervose* della *lingua*, ne seguirà bentosto la percezione d'un dolce sapore. Si osservi però che molte e molte circostanze possono alterare in modo i rapporti fra l' organo per il *gusto* e le sostanze da assaporarsi, che i giudizj diventino relativi, non assoluti: lo stato degli involucri della *lingua*, l' indole della saliva, quella degli umori e delle materie contenute nel ventricolo

influiscono grandemente sulla percezione distinta, o no, dei sapori; di modo che non in ogni età, non con qualsiasi temperamento l'organo per il *gusto* è nell'ugual modo affetto dai corpi sapidi: cangiano col cangiare dell'età le sensazioni del palato: sono diverse, secondo che si è da molto tempo digiuni o no; secondo che si è abituati o non abituati ad un determinato genere di alimento; secondo che si è sani od infermi. Così, per cagione d'esempio, se vi sia molta bile raccolta nello stomaco, un corpo di sua natura dolce, ci sembra amaro: ci sembra insipido un corpo sapidissimo, qualora la *lingua* sia ricoperta da soverchia quantità di muco: se una massa di cibi indigesti ingombri il ventricolo, ogni alimento d'altronde il più grato ci diviene disgustoso al palato: si perde il *gusto*, se un violento male di capo ci tormenti; e le sensazioni ne sono alterate, quando vi siano ulceri nelle fauci, nelle narici; alteratissime poi quando il senso crudele della fame riduca un animale qualunque ad introdurre nel proprio corpo sostanze le più nauseose e spesso anche nocive. Che più? la stessa

immaginazione rende talvolta delizioso per taluno un cibo che generalmente è rifiutato dagli altri. Sono queste altrettante prove che noi nel giudicare dei sapori soventemente pronunziamo giudizj più relativi che assoluti.

E riguardo poi alla distinzione dei sapori, per quante teorie siano state all' uopo immaginate, può stabilirsi che niuna sinora dà una dimostrativa spiegazione al fenomeno: nè deve ciò far meraviglia, ignorando noi persino su tale articolo quali siano veramente i principj efficienti i sapori.

Facendoci ora ad osservare la *sensazione* del *gusto* con occhio fisiologico, non può non riconoscersi fra l' organo che ce la procura e la bocca propriamente detta, l' esofago, il ventricolo, un legame reciproco, che fa cospirare tutte le nominate parti all' adempimento della funzione di cui trattasi. Già la sensazione dell' appetito, la quale esprime il bisogno, il desiderio d' introdurre nel corpo qualche gradita alimentare sostanza, è una sensazione che deriva dallo stomaco, ed è piacevole al segno che, quasi direi, previamente proviamo le sensazioni del *gusto*. Ed in prova che

le or ora nominate parti fanno in certa maniera un tutto armonico, si osservi che quando un alimento ci riesca disgustoso al palato, pare che la faringe e l' esofago, stringendosi, contraendosi, si ricusino ad inghiottirlo; e se forzatamente ed a stento la deglutizione si compia, lo stomaco, partecipando al disgusto dell' esofago, della faringe, della bocca, fa molti conati onde espellerlo, e spesse volte ottiene l' intento. Egli è per tale *cospirazione di funzione* nelle parti indicate, che d' ordinario si corrispondono l' *appetito*, la *sete*, la *fame*, il *gusto* colla facoltà digerente dello stomaco. L' uomo sano che prova assai vivo l' *appetito*, d' ordinario prova altresì deliziose le sensazioni del *gusto*; e più queste sono tali, più lo stomaco è attivo e pronto nell' opra della digestione; di modo che, essendo noi sani, può dirsi che l' intensità maggiore o minore del desiderio di mangiare, costituisce la misura del piacere che proveremo mangiando, e la misura della forza del nostro stomaco nel digerire gli alimenti gustati. *Vice versa*, quando all'appetito soddisfatto succede il senso della sazietà,

derivato dalla conveniente ripienezza dello stomaco, cessa pur anco il piacere del mangiare, ed un cibo che molto prima si appetiva grandemente, e mangiandolo si trovava di *gusto* squisito, si finisce per non più desiderarlo, o, se s' introduca in bocca, non solletica più che tanto il palato.

Nello stabilire che il *gusto* è in qualche modo comune e alla bocca ed all' esofago ed allo stomaco, non intendo (il ripeto) di non riconoscerne per ciò la sede precipua sulla *lingua*. Trovo anzi che l' organo più squisito per le sensazioni del *gusto* non poteva esser meglio collocato che nelle fauci e sulla *lingua*; poichè, dovendo gli alimenti prima di passare allo stomaco, attraversare le fauci stesse, conveniva che in queste particolarmente esistesse l' organo il più pronto ed il più atto a distinguere i sapori. Pare che lo stomaco riposi tranquillo sulla vigilanza delle fauci, alle quali incumbe d' assaporare gli alimenti, ed in qualche maniera determinare dal loro sapore se innocenti o dannosi riuscire possono alla macchina animale. Conveniva poi altresì che l' organo per le sensazioni di *gusto* fosse più che

altrove squisito nelle fauci di quegli animali che *masticano*, fra i quali è pur l'uomo, poichè, dovendovi gli alimenti subire una preparazione necessaria pria di progredire allo stomaco, gli animali medesimi tanto più volontieri s'adoperano nel masticarli, quanto più per le sensazioni del *gusto* riesce loro gradita questa operazione. E per gli animali, i quali non masticano, supplisce forse il loro organo per le sensazioni dell' odorato e per la vigilanza nell' esaminare diligentemente gli alimenti, e nell' assaporarli in certo modo fiutandoli. D'altronde, in questi animali i quali non masticano, e nei quali la *lingua* è forse più uno stromento per la deglutizione, di quello che per le sensazioni del *gusto*, lo stomaco può di preferenza essere l'organo per queste sensazioni medesime. Quell' avidità con la quale un animale carnivoro ingoja gli alimenti, e la scelta ch' ei fa fra questi di alcuni, pare non possano andare disgiunte da una sensazione di piacere, sia questa di *gusto* propriamente detto, sia d'odorato; e per avventura può l'animale carnivoro godere nel riempirsi lo stomaco, togliendosi in così fare dallo

stato di molestia in cui lo teneva l'importuno stimolo della fame.

L'organo pel *gusto*, ovunque abbia la sua sede, ha non meno che quello per il tatto bisogno dell'esercizio per istruirsi. Sembra che la *lingua* dei teneri bambini non distingua che l'amaro dal dolce. Successivamente poi l'organo pel *gusto* acquista tutta quella perfezione di cui è suscettibile, sempre che l'abuso di cibi aromatizzati o di bevande spiritose non lo renda ottuso e meno sensibile. Negli ultimi anni della vita è il solo organo che rende ancora cara l'esistenza ai vecchi; ed è questa una gran prova, che il detto organo si riferisce propriamente più alla *vita fisica*, a quella intrattenuta dalle funzioni assimilatrici, di quello che alla *vita animale*.

ARTICOLO V.

Dell' Odorato.

Suppongasi un animale naturalmente cieco. Egli ha, mercè l'organo per le sensazioni del tatto, la coscienza di sè medesimo ogni qual volta un corpo esterno lo tocchi, e allorchè egli del

seguito contatto s'accorga; e l'organo per le sensazioni del *gusto* lo dispone a soddisfare ai proprj bisogni nutrendosi, e gli è mezzo di grate e piacevoli sensazioni; ma, privo della luce, dietro qual guida si determinerà egli a scegliere piuttosto questa che quella alimentare sostanza? Questa guida ei la riconosce nell' *organo per l' odorato*, che sembra far parte dell' organo per il *gusto*, costituendo la *sensazione d' odorato* un criterio, che gli animali consultano prima di procurarsi le sensazioni del *gusto*. Quindi alla considerazione e anatomica e fisiologica di quest' organo, quella dell' organo per l' *odorato* vuolsi ora che da vicino succeda.

Polipi, Zoofiti, Vermi.

La sensazione dell' *odorato* sembra essere accordata agli animali tutti, non meno che quella del tatto comune. I polipi, i zoofiti in genere, i vermi, quantunque anatomicamente in essi non si scorga organo veruno che possa dirsi organo per l' *odorato*, ciò nulla meno provano col fatto di godere di detta sensazione, essendo per mezzo di detto organo e non altrimenti, che essi riconoscono il loro alimento. Il signor Cuvier osserva che la pelle

di questi animali è nella sua tessitura molto simile alla membrana pituitaria degli animali che diconsi perfetti, e che per avventura quella pelle può essere atta a sentire gli stimoli degli odori, e procurare agli animali che essa ricuopre, le sensazioni corrispondenti.

Insetti

In mille modi gl' insetti provano colle loro abitudini di distinguere gli odori. Da lungi e fuori della portata della vista riconoscono il loro cibo; all' epoca degli amori la farfalla maschio cerca la femina, ancorchè questa si trovi chiusa in una scatola, quindi da lui non vista e non udita. Le mosche delle carni, ingannate dalle fetide emanazioni di alcune piante, vi depongono le uova e le larve che da queste si sviluppano: muojono poscia per difetto di opportuno alimento. Riguardo alla sede dell' organo per l' *odorato* negl' insetti, è congettura molto probabile che trovisi all' ingresso dei canali aerei per la respirazione, siccome ha luogo in tutti gli animali che respirano nell' aria, e cospirerebbe ad appoggiarla l' osservazione, che quegl' insetti, ne' quali le trachee si gonfiano tratto tratto, formando numerose

vesciche, come, per esempio, gli scarabei, le mosche, le api, sono precisamente quelli che sembrano avere le sensazioni dell' *odorato* più pronte e più vivaci che gli altri insetti, ne' quali quella disposizione vescicolare delle trachee non si riscontra.

Molluschi. Ed è probabile che all' ingresso nel polmone abbiano la sede precipua dell'organo per l' *odorato* quei molluschi che respirano aria, come, per esempio, le lumache terrestri. E quanto a quelli che respirano nell' acqua, come tutti i molluschi acefali ed i cefalopodi, probabilmente la loro pelle molle e mucosa ne fa gli uffici: certamente danno essi prove convincenti di possedere la facoltà di distinguere gli odori.

Quanto agli animali vertebrati, di tutti anatomicamente si conosce l' organo per l' *odorato*, e questa parte di notomia comparativa è debitrice di esattissime cognizioni al signor cavaliere Scarpa, che l' ha esaminata, descritta e delineata nei pesci, nei rettili, negli uccelli, nell' uomo.

Pesci. Anteriormente agli occhi del maggior numero de' pesci squamosi sonovi in ogni lato due fori, l' uno

diviso dall' altro da un setto tenue e flessibile. Il foro anteriore è sempre aperto, il posteriore cambia figura e lume, se non che il setto è più o meno teso, prominente o depresso, avendo i pesci squamosi la facoltà di farlo sporgere alquanto all' infuori, contraendo un muscolo a tale ufficio destinato, e di ritrarlo internamente, rilasciandosi il muscolo medesimo. Per ciò i pesci squamosi ora dilatano, ed ora ristringono le *narici*, ora ricevono acqua in queste, ed ora ne espellono. Dai fori delle *narici* nei pesci squamosi si passa, sì in un lato che nell' altro, in una cavità ovale sottoposta che costituisce in essi le *narici interne*. Questa cavità è rivestita dalla *pituitaria membrana*, produzione dei tegumenti esteriori. Centrale alla stessa cavità s' innalza dal di lei fondo, e perviene sin quasi al setto esteriore un cilindro ligamentoso. Serve questo di punto d' attacco ad una serie di membranelle, le quali elegantemente concentriche, e formate da una ripiegatura della *pituitaria membrana* che riveste le *narici interne*, vanno ad unirsi strettamente con lui. Dalle due anteriori eminenze del cervello dei

pesci continuansi i nervi *olfattorj*. Molte strisce midollari nervose assieme unite ne costituiscono i tronchi, ciascuno de' quali involto nella pia madre si dirige alla *narice* del suo lato. Giunto in vicinanza a questa, notabilmente s' ingrossa formando la così detta *clava* del nervo *olfattorio*, la quale il signore Scarpa ha dimostrato non essere che un *ganglio* o sia una interposizione di molto tessuto celluloso fra filo e filo, componente il nervo, onde prepararlo alla divisione e suddivisione in filamenti ancora più tenui da distribuirsi all' organo per l' *odorato*. Si spandono in fatto questi filamenti per ogni dove nelle *interne narici*, e su quelle membranelle poco sopra menzionate vedesi alla lente un vago intreccio, una rete di sottilissimi e numerosissimi fili nervosi (1). È assai singolare per la sua situazione l' organo per l' *odorato* nella rana pescatrice, riconosciutovi e descritto per la prima volta dal signore Scarpa. Anteriormente agli occhi e presso il margine della mascella superiore sonovi nel nominato pesce due appendici,

(1) Scarpa, Anatomiæ disquisitiones de auditu, et olfactu, tab. II, fig. I, II, IV.

una per parte, ciascuna della lunghezza di otto linee circa, e della grossezza di tre. Per tre o quattro linee dalla sua inserzione alla testa è cilindrica, poi s' allarga e termina in forma di calice, entro il quale sta l' organo per l' *odorato*, disposto esattamente siccome quello sopraddescritto. Vi perviene, benchè di lontano, il nervo *olfattorio* e vi si distribuisce (1).

Nei pesci cartilaginosi sì piani che rotondi, quali sono le raje e gli squali, le cavità delle *narici* non sono già alla sommità della testa come negli squamosi, ma bensì nel piano inferiore della testa medesima non molto distanti dalla bocca, e chiuse in gran parte da una membrana coriacea che dicesi *coperchio*. Per la porzione non chiusa entra ed esce l' acqua, alzandosi ed abbassandosi, per l' azione d'un muscolo appropriato, il *coperchio* anzidetto. Ognuna delle cavità delle *narici* nei pesci de' quali parlasi, è ampla, trasversalmente diretta, e rivestita da una membrana molle, produzione degli esterni tegumenti del capo in quella introflessi. La detta membrana,

(1) Scarpa, Oper. cit., tab. IV, fig. I, III.

dal fondo della cavità che riveste, si rialza, si raddoppia e forma molte e molte membranelle, le quali fra loro paralelle sono disposte in due serie, attaccandosi e quelle dell' una e quelle dell' altra serie ad un robusto legamento collocato secondo il maggiore diametro della *narice*. Tutte le membranelle osservate insieme rappresentano assai bene la figura d' un pettine, e ciascuna di esse, veduta separatamente, ha la figura d'una falce coll' orlo convesso aderente al legamento ed al fondo della cavità, ed il margine tagliente o concavo sciolto nella cavità stessa. Si aggiunga poi che ognuna delle descritte membranelle falciformi, che dire si possono di *primo ordine*, ha un numero ben grande di piccole membranelle di *secondo ordine*, le quali sono con un lato attaccate alla membrana rispettiva, e coll' altro sono sciolte nello spazio, quantunque angusto, che separa le membrane di *primo ordine*. I nervi *olfattorj*, giunti ciascuno alla *narice* rispettiva, formano un grosso e lungo *ganglio*, il quale si appoggia al descritto trasversale legamento, e da quello si fa in ambedue i lati della

cavità la fina distribuzione delle diramazioni *olfattorie* su tutte le membranelle e di *primo* e di *secondo ordine*. Oltre i nervi *olfattorj* pervengono alle *narici* dei pesci anche alcune diramazioni del quinto dei nervi del cervello. Prescindendo da alcune varietà e dalla estensione relativa delle *narici* e delle membranelle che le ingombrano, l' organo per l' *odorato* è disposto siccome ho descritto in tutti i pesci cartilaginosi e piani e rotondi (1). Su di che si osservi che, essendo un organo tanto più pronto a sentire, quanto è più ricco di nervi, pare che dalla sola anatomica ispezione si possa stabilire che i pesci cartilaginosi, ne' quali comparativamente agli squamosi l' organo per l' *odorato* è notabilmente più ampio, debbano prevalere su questi nella prontezza e squisitezza di detta sensazione.

E giacchè si parla dell' organo per l' *odorato* nei pesci, non si può tacere d' un dubbio mosso su tale articolo dal signor Dumeril (2). Egli è di parere

(1) Scarpa, Oper. cit., tab. I, fig. I, II, III, IV, tab. II, fig V, VI, VII, VIII.

(2) Nouveau bulletin des sciences, par la société philomatique de Paris, tom. I, num. I, pag. 14.

che il così detto organo per l' *odorato* dei pesci sia, in vece, per questi animali un organo per il gusto ; e ciò perchè i pesci non possono avere quest' ultimo nelle fauci, avuto riguardo alla pelle coriacea che le riveste, alla mancanza di ghiandole salivali, alla lingua cartilaginosa od ossea, ai denti che, in molti dei pesci, spuntano in più luoghi della interna superficie delle fauci medesime. Il signor Dumeril crede poi che l' organo da noi creduto per l' *odorato* faccia nei pesci gli uffici d' organo per il gusto, in quanto che gli *odori* ed i *sapori* sono qualità dei corpi, le quali hanno moltissima analogia : la loro azione sembra essere la medesima e forse nel tempo stesso fisica e chimica. Lo che essendo, le condizioni necessarie per sentire e distinguere gli stimoli dei *sapori* trovansi nelle *narici* dei pesci, perchè collocate in due cavità che si aprono e si chiudono a volontà dell' animale ; perchè oltre i nervi *olfattorj* si distribuiscono loro alcune diramazioni del quinto pajo de' nervi del cervello ; perchè la loro superficie molto estesa è umida e molle ; perchè comunicano colle fauci in tutti quei pesci i quali

per le fauci non respirano, siccome sono le raje e gli squali. Aggiunge il nominato autore alle indicate riflessioni, che non può darsi percezione di *odore* per un animale abitualmente sommerso nell' acque; giacchè ogni *odore* debb' essere aeriforme o trasportato da un veicolo gazzoso, mentre ogni liquido non può cagionare altra sensazione che quella d' un *sapore*. Nè questo liquido può inzepparsi intrinsecamente di *odori*, poichè questa qualità non può essere disgiunta dall'indole aeriforme, per cui, se qualche gaz odoroso si trovi libero nell' acqua, deve necessariamente portarsi alla superficie di questa, e spandersi nell' atmosfera; e se vi sia disciolto e vi rimanga in certo modo sospeso, deve agire come il liquido che lo discioglie e lo tiene con sè combinato, vale a dire, cagionando sensazione di *sapore* e non di *odore*. Tutto questo raziocinio del signor Dumeril veste di molta probabilità la sua opinione, ma non credo già la dimostri assolutamente. Se vuolsi che gli *odori* ed i *sapori* siano molto affini proprietà di certi corpi, s' attribuisca almeno all' organo del quale trattasi, nei pesci la

facoltà di distinguere e gli uni e gli altri; non sapendomi persuadere che la sensazione dell' *odorato*, concessa generalmente a tutti gli animali, sia stata negata ai pesci. E come questi animali, nella supposizione che siano privi dell' organo per l' *odorato*, adempiono al gravissimo dovere di natura, quello della propagazione della specie? dietro qual guida si cercano e si trovano gl' individui di sesso diverso, sopra tutto quelli nei quali è necessario l' accoppiamento per la fecondazione della femmina? D'altronde, i pescatori hanno ogni dì prove che i pesci distinguono gli *odori*; ed a qual organo dovrebbe attribuirsi la facoltà di sentirne gli stimoli, se non che a quello cui i nervi del pajo primo del cervello si distribuiscono, quegli stessi che, costituendo senza contraddizione l' organo immediato per l' *odorato* in molti altri animali, appunto *olfattorj* si dicono? Nè saprei inoltre comprendere come mai fosse per essere affètto l' organo per l'*odorato*, supposto organo di gusto in quei pesci nei quali fra esso e le fauci non vi ha comunicazione veruna; ed ancorchè

questa comunicazione vi sia, siccome in parecchi de' pesci, non comprendo in qual maniera l' alimento, che nelle loro fauci non è punto masticato nè vi si arresta di modo che intero ancora spesso nello stomaco ritrovasi, possa agire sull'organo di cui parlasi, e che si sostiene affine all' organo del gusto più che a quello dell' *odorato*. Valgano queste riflessioni a ritenerci almeno in qualche incertezza rapporto all' opinione del signor Dumeril.

Rettili.

Alla estremità della mascella superiore hanno i rettili i fori delle *narici*, uno per parte, che in molti, come ne' serpi, nelle lucerte, nelle rane, nei rospi sono circondati da uno strato di fibre muscolari, per il quale ristringonsi ed allargansi a piacimento dell' animale l' *esterne narici*. La cavità di queste è, comparativamente alla testa, assai ampla, ed è divisa in cavità destra e sinistra da un sipario cartilaginoso. Al lato esterno di ciascuna vi sono due tubercoli, i quali, per ciò che si dirà fra non molto, possono denominarsi *turbinati*. Il *minore* ritrovasi poco sotto il margine del foro esterno della *narice* corrispondente. Il *maggiore* è situato in alto,

posteriormente al primo, ed allungato per quasi tutto il lato esterno della cavità della *narice* medesima. Il solco che rimane fra i due *turbinati,* discende obliquamente e va ad aprirsi nelle fauci. Tutta la *cavità nasale* , il *setto,* ed i *turbinati* sono rivestiti dalla *membrana pituitaria.* L' ampiezza di detta cavità nei rettili supera ogni proporzione colla loro glottide, per ciò che, mancando essi di mezzi per dilatare il torace, ed avendo una lenta e difficile respirazione , questa lo sarebbe anche più , se la cavità delle *narici* fosse angusta. Dal lobo anteriore del cervello in ciascun lato alcune distinte fibrille nervose danno nei rettili origine al nervo *olfattorio* del lato medesimo, il quale al suo nascere s'ingrossa alla maniera di *mammillare processo* , indi si forma un solo tronco che , ricevuto in un canale in parte osseo, in parte cartilaginoso , arriva alla rispettiva *narice* , e sciolto in filamenti vi penetra senza attraversare alcuna *lamina cribrosa ossea.* Si divide in due province, delle quali una a fili sempre divisi e suddivisi , e quasi paralelli si sparge sul *setto* ; l'altra tenendosi al lato esterno della *narice*, tutta

si distribuisce al *turbinato maggiore* o *superiore*, non arrivandone diramazione veruna al *turbinato inferiore* o *minore*. Dal che il signore Scarpa conchiude che negli animali de' quali parliamo, la sede dell' organo immediato per l' *odorato* deve riconoscersi sul *setto* e sul *turbinato maggiore*, e non altrove (1).

Nella mascella superiore, quasi continuazione dell' osso frontale, sonovi in tutti i volatili aperte le *narici esterne*, senza veruna forza muscolare che possa dilatarle o ristringerle. La cavità interna delle *narici* assai ampia è divisa longitudinalmente, e per metà da un sipario in parte osseo ed in parte cartilaginoso. La parte ossea di questo sipario è posteriormente situata, ed è continuazione del processo osseo che separa le orbite. La cartilaginosa è anteriore; si unisce col fornice della mascella superiore, col palato molle, e al di sopra delle fauci è sostenuta da una cresta ossea dentata. Si osservi che nelle oche, nelle gralle, e generalmente in quelli che cercano l'alimento in luoghi paludosi, il sipario

Uccelli.

(1) Scarpa, Opera cit., tab. V, fig. I, II.

sopraddescritto non divide sì bene la cavità destra dalla sinistra delle *narici*, che queste non comunichino insieme; poichè presso alle *narici esterne* un'apertura praticata nel sipario permette questa comunicazione. Tre *turbinati* distinti coi nomi d' *inferiore*, *medio*, *superiore*, occupano il lato esterno di ciascuna cavità nasale nei volatili. L' *inferiore* sembra non più che una piega, ed è attaccato con un lato alle parti interne delle *narici esterne*, coll' altro unito alla parte cartilaginosa del *setto*. Il *turbinato medio* è esternamente aderente al margine cartilaginoso delle *narici*, e posteriormente è attaccato per mezzo d' un legamento al *setto* osseo, ed è formato da una sottile lamina cartilaginosa che, ripiegata in sè stessa, descrive tre giri e mezzo di voluta. Il *turbinato superiore* ha in qualche modo la figura d'una campana. In alto è riunito col processo nasale dell' osso della fronte, e posteriormente colle pareti ossee dell' orbita corrispondente. L' interna sua superficie è separata in due cavità da una spina, l'interna ed inferiore delle quali si prolunga fuori della *narice*, e va ad aprirsi nella grande fossa sottoposta, in cui

stanno i muscoli per la masticazione. Questa comunicazione del *turbinato superiore* colla cavità della guancia nei volatili era ignota prima che il signore Scarpa la osservasse e la descrivesse, dimostrando di tal maniera, che nei nominati animali l' aria esterna liberamente passa dalle fauci alle cavità delle guance, e da queste ai *turbinati superiori*. La *membrana pituitaria* riveste le *narici* descritte.

I nervi *olfattorj* nascono da fibre nervee midollari, differenti e distinte dai processi *cinerei mammillari*, i quali non sono che prolungamenti dei ventricoli laterali del cervello. Il nervo *olfattorio* cilindrico e coperto dalla dura madre, per un canale osseo va alla *narice* del suo lato. Giunto all' apice del *turbinato superiore*, si divide in due proviuce, una delle quali si sparge sul *setto*, e l' altra sul *turbinato* medesimo, senza prima avere attraversata veruna *lamina cribrosa ossea*. Oltre il *turbinato superiore* non è giammai riuscito al signore Scarpa di scorgere verun filamento nervoso, produzione dell' *olfattorio*, il quale pervenga a distribuirsi in basso ed anteriormente al *setto*, o al *turbinato medio* ed all' *inferiore*;

alle quali parti distribuisconsi varie diramazioni del quinto dei nervi del cervello. Dal che l' autore desume che ne' volatili la sede dell' organo immediato per *l' odorato* sia nella parte *superiore* e *posteriore* del *setto*, e nel *turbinato superiore*, e che la parte anteriore del *setto*, i *turbinati medio* ed *inferiore* siano destinati a moderare la forza, ad infrangere l' urto della colonna aerea, che d' altronde debb'essere qual è, cioè considerabile, dovendo servire alla respirazione degli uccelli, che sono animali a sangue caldissimo, e che riempiono d' aria non solo i polmoni, ma ben anche tutte le vaste cellule che hanno sparse per tutto il corpo (1).

Generalmente tutti gli uccelli hanno le parti interne delle *narici* simili alle sopraddescritte, state osservate nelle oche. Incontransi però alcune varietà relative alla forma, grandezza e proporzione dei *turbinati*. Nelle galline e nei passeri, per esempio, il *turbinato inferiore* è anteriormente triangolare, il *medio* non si rivolge in sè stesso, che una volta e mezzo; ed il *superiore* è piccolissimo al confronto degli

(1) Scarpa, Oper. cit., tab. III.

altri due. Lo stesso è in proporzione alquanto più grande nelle piche, più ancora negli sparvieri; più che in questi nelle oche, e finalmente nelle gralle è di tale grandezza, che occupa più di un terzo della cavità della *narice* corrispondente; mentre è piccolissimo il *medio*, e l' *inferiore* non è che una piega. Da questa varia proporzione del *turbinato superiore*, che è veramente la sede dell' organo immediato dell' *odorato*, è facile il dedurre che vi abbia nei nominati uccelli una differenza rapporto alla maggiore o minore prontezza e squisitezza dell'organo medesimo, e questa deduzione, derivata dall' anatomica inspezione, è dimostrata giusta dagli esperimenti che il signore Scarpa ha all'uopo tentati, ed il loro risultato è il seguente. Ad una gallina, ad un gallo d' India, ad un pavone, ad una pernice, ad una quaglia furono presentati due vasi pieni di grano. Nel fondo di uno di questi eranvi molti corpi odorosi, divisi dal grano per un cribro interposto. I corpi odorosi che servirono allo sperimento furono spirito di vino, aceto, ruta, assenzio, lavanda, timo, maggiorana, olio abbruciato, petrolio, canfora,

trementina, assa fetida, spirito di sale ammoniaco. Gli uccelli soprannominati, ad eccezione dello spirito di sale ammoniaco, non diedero indizj di sentire gli odori emanati dagli altri corpi, ed indifferentemente mangiarono in ambedue i vasi. Si potè inoltre osservare che anche all' odore dello spirito di sale ammoniaco i maschi si mostrarono più sensibili che le femine. Una colomba, una tortora, un' allodola, un tordo, un merlo, un fringuello, un passero comune sentirono molto gli effluvj del petrolio, della canfora e dello spirito di sale ammoniaco. Mangiarono indifferentemente il grano sovrapposto agli altri corpi odorosi. Quattro anitre e due oche non solo diedero indizj di sentire gli effluvj dei corpi fetenti, ma di più mostrarono che loro recava molestia ogni odore molto forte, ancorchè soave. Un falco, un nibbio, uno strige non soffrono nè odori grati nè ingrati. Lo strige non solo ricusò la carne aspersa con acqua di lavanda, ma la rigettò, avendogliela a forza fatta ingojare, e morì di fame, anzichè volontariamente mangiarla. Un fenicottero, un aghirone e tutte le altre gralle hanno tale squisitezza d' odorato,

che discernono ogni odore, ancorchè leggerissimo, più prontamente che qualunque uccello d'altri ordini. L'esperienza adunque co' suoi risultati è in perfetta corrispondenza con quanto la comparativa notomia avea già fatto sospettare relativamente alla sede precipua ed alla relativa squisitezza dell'organo per l' *odorato*.

Le *narici*, generalmente nei poppanti aperte alla estremità anteriore della loro superiore mascella, sono la sede dell' organo immediato per l' *odorato*. Fanno eccezione i cetacei, ne' quali le *narici* apronsi esternamente sul vertice della testa, e non sembra che possano fare gli uffici che spettano all' organo per l'*odorato*. I cetacei dovendo respirare aria, e non potendo ammetterla per la bocca, la quale di ordinario è sott' acqua, liberamente inspirano ed espirano per le *narici*, restandone facilmente l' esterne aperture fuori d' acqua. Servono altresì le *narici* ai cetacei per espellere con getto dalla sommità della testa quell' acqua che altrimenti dovrebbero ingojare ogni volta che col cibo ne entra nelle loro fauci. Il meccanismo con cui i cetacei fanno uscir dalla testa l' acqua

Poppanti.

che aveano nella bocca, si è il seguente. All' ingresso delle fauci nella faringe vi sono le aperture posteriori delle *narici*. La disposizione delle fibre carnose è ivi tale che, contraendosi, l' animale chiude in certa maniera le vie della deglutizione; quindi l'acqua compressa prende l' aperta strada delle *narici*; queste in parte cartilaginose, in parte ossee dal fondo delle fauci rimontano verso la sommità della testa. In vicinanza alla esterna apertura le *narici* sono guarnite d' una valvula assai robusta, e vuolsi uno sforzo per parte dell'acqua compressa e spinta allo insù, onde meccanicamente quella valvula si sollevi. Superata la di lei resistenza, l'acqua si vota e si raccoglie in due grandi sacchi membranosi fatti da una membrana nerastra e mucosa, di forma ovale, ricoperti da uno strato muscoloso, e collocati anteriormente alle *narici* sotto la pelle. L' acqua resta in questi sacchi finchè piaccia all' animale di espellerla; la qual cosa accadendo, chiusa la valvula di comunicazione colle *narici*, egli contrae con forza l' espansioni muscolari, che rivestono i due sacchi descritti, e l'acqua

in essi contenuta è forzata a passare in una terza cavità comunicante con ambedue i sacchi, e dalla detta cavità se n'esce per un' apertura che ha la figura di mezza luna, praticata nella pelle, precisamente sul vertice del capo. L' altezza del getto descritto dall'acqua espulsa è in ragione della forza con cui è stata compressa. Conviene dire che questa forza nelle balene sia grandissima, se è vero che il getto dell' acqua dalla testa di questi cetacei s' inalzi a più di quaranta piedi parigini. Le *narici* dei cetacei ora descritte sono rivestite internamente da una membrana secca, priva di follicoli mucosi, simile ad una pergamena, e non suscettibile, per quanto sembra, di ricevere le impressioni degli odori. Ciò poi che persuade ulteriormente, che i cetacei non abbiano l'organo per l' *odorato* nelle *narici*, si è la assoluta mancanza dei nervi *olfattorj* riconosciuta nel marsuino e nel delfino dal signor Cuvier, e da me nel delfino soltanto, e che probabilmente ha luogo pure negli altri cetacei, essendo che in questi, non meno che nei citati, non osservasi verun foro nell' osso etmoide, che possa fare

sospettare il passaggio dei nervi *olfattorj* dal cranio nelle *narici*. Ella è, per dir vero, una singolarità tale questa mancanza dei nervi *olfattorj* nei cetacei, che in niun modo se ne potrebbe dare una qualche ragione. In tutte le classi di animali vertebrati, pesci, rettili, uccelli e poppanti (i cetacei eccettuati) l' organo per l' *odorato* è costituito dal pajo primo dei nervi del cervello, ed un animale a sangue caldo, poppante, per infiniti rapporti affine agli animali che riguardiamo quali perfetti, un cetaceo, ne è privo. Giova credere che in questa famiglia di poppanti qualche altro nervo goda della facoltà di sentire gli stimoli degli odori, giacchè non può credersi che essi manchino delle sensazioni d' *odorato*, generalmente concesse agli animali tutti, e d' altronde sonovi prove che essi realmente odorano. Su di che vuolsi riferire una congettura del signor Cuvier: la tromba d' Eustachio rimonta verso la parte più elevata delle *narici*, nelle quali si apre, e l' apertura è munita di una valvula, che non permette all' acqua di entrarvi, allorchè l' animale a getto la espelle dalle *narici*

medesime. La detta tromba eustachiana comunicando, in vicinanza all'orecchio per mezzo di un largo foro, con un ampio sacco situato profondamente fra l'orecchio, l'occhio ed il cranio, potrebbe per avventura costituire la strada, per la quale gli effluvj odorosi penetrino nel sacco menzionato. Questo sacco è rivestito internamente da una membrana nerastra, mucosa, mollissima: ha comunicazione coi seni frontali, e direttamente non ne ha veruna colle *narici*. Alla interna membrana del sacco, di cui parlasi, e che volontieri si paragonerebbe alla *pituitaria*, distribuisconsi nervi provenuti dal quinto dei nervi del cervello. Il signor Cuvier inclina a credere che la sede dell'organo per l'*odorato* nei cetacei, la quale non può supporsi nelle *narici*, sia in vece nel sacco descritto comunicante colle narici per mezzo della tromba d'Eustachio (1).

I cetacei, fra i poppanti, sono, come già poco sopra si disse, i soli, i quali non hanno le *narici* aperte alla estremità della mascella superiore, e non

(1) È desiderabile che l'opera aspettata sui cetacei del signor Camper sia per istruirci su questo articolo, che non è certamente di lieve momento. Vedi intanto Cuvier., Anat. compar., t. V., planche XXX, XXXI.

destinate ad essere sede dell' organo per l' *odorato*. L' elefante ha le *narici* prolungate in una tromba cilindrica, carnosa, mobile, flessibilissima, dotata d' un senso squisito, e terminata in un' appendice che ha la forma di un dito. L' apertura di comunicazione fra la tromba dell' elefante e le *narici* propriamente dette è guarnita di una valvula cartilaginosa ed elastica, che l' animale solleva a volontà, e che al rilasciarsi de' muscoli, i quali hanno la facoltà di aprirla, per la propria elasticità si abbassa, e richiude l' apertura (1). Il tapiro ha egli pure una tromba carnosa al di fuori delle *narici*; ed essa, quantunque cortissima in paragone di quella dell' elefante, è però mobilissima. Il porco ha pure le *narici* continuate in due tubi cartilaginosi e mobili i quali ne costituiscono il grugno (2). Nei ruminanti e nei solipedi, come il cavallo, le parti annesse esteriormente alle *narici* ossee sono più membranose che cartilaginose (3). Nei carnivori, gli orsi, le talpe hanno un muso cartilaginoso,

(1) Cuvier, Ouvrag. cit., pl. XXIX.
(2) Cuvier, Ouvrag. cit., pl. XXVII.
(3) Cuvier, Ouvrag. cit., XXVIII.

mobile, prolungato oltre la bocca. Le cartilagini, quantunque non molto dissimili dalle umane, hanno però ciò di diverso, che alle pinne delle *narici* possono per gli elevatori muscoli delle medesime sollevarsi, ed ampliare notabilmente l' apertura esteriore d' ingresso nelle *narici*. Finalmente le scimie hanno le cartilagini apposite alle *narici* ossee simili alle umane, se non che sono in proporzione più piccole di queste. Da questi pochissimi cenni fatti sulle aperture esteriori delle *narici* nei poppanti, può già dedursi che l' uomo non è fra tutti alla migliore condizione, siccome si decise esserlo rapporto all' organo per il tatto e a quello per il gusto. Egli è evidente che quei poppanti, i quali hanno assai ampie le dette aperture, e quelli i quali possono a piacimento notabilmente allargarle, ad ogni inspirazione ricevono nelle *narici*, o possono ricevere una colonna d'aria zeppa di odori, maggiore assai di quella che inspirano quei poppanti che al pari dell'uomo hanno angusto l'ingresso nelle *narici*.

Queste in tutti sono divise in cavità *destra* ed in cavità *sinistra* da un

sipario, che verticalmente dall' alto al basso, in parte osseo, in parte cartilaginoso, compie questa divisione; e tutti hanno in ognuna delle dette cavità le ossa *turbinate*. Le *inferiori* sono nelle scimie del vecchio continente simili alle umane, cioè a dire, hanno la forma d'una lamina ossea aderente col margine esterno all' osso mascellare, ricurvata alquanto, sicchè il di lei margine libero è diretto all'ingiù, situata longitudinalmente nella parte inferiore della *narice* corrispondente, ed aspra per alcuni solchi e prominenze che obliquamente la scorrono. Nei poppanti che hanno un solo dito per piede, come il cavallo, la lamina ossea che dee formare il *turbinato inferiore*, si piega da prima all' ingiù, indi si torce all' insù, e va ad unirsi posteriormente all'osso mascellare: circa poi dalla sua metà si prolungano due o tre lamine oblique, le quali vanno ad attaccarsi all'orlo anteriore del foro di comunicazione fra la *narice* ed il seno mascellare inferiore. (Il cavallo ha due seni mascellari.) In altre scimie del nuovo continente, come nei sapajous, la lamina ossea, che forma il *turbinato* inferiore, non è semplice

che nel luogo cui corrisponde il di lei attacco coll' osso mascellare: a piccola distanza da questa si biforca, e le due lamine che da tale biforcazione risultano, s' aggirano a spirale ciascuna sovra sè stessa, dirigendo le spire verso l' osso mascellare, e descrivendo ora due giri, ora due giri e mezzo. È fatto nell' egual modo il *turbinato inferiore* dei ruminanti, del porco, dell' ippopotamo, dei formichieri, dei pangolini, dei tardigradi a tre dita; del sorcio fra i rosicanti; del leone e d' alcuni altri fra i carnivori. I *turbinati inferiori* del bradipo didattilo, del formichiere a due dita, rassembrano due scatole prismatiche, ovunque chiuse, ed internamente divise da alcune lamine verticali. Hanno la stessa forma nei makis, ma in questi non osservansi le interne menzionate divisioni. Nel porco spino, nella marmotta, ed in alcuni altri rosicanti il *turbinato inferiore* è fatto da una doppia lamina longitudinalmente attaccata, poi divisa, e le due parti si avvolgono a spirale, inalzandosi nella *narice*. Negli altri rosicanti, lepre, coniglio, scojattolo, castoro, i *turbinati inferiori* sono simili a quelli del maggior numero

dei carnivori, nei quali la lamina ossea semplice al luogo dell'attacco coll'osso mascellare, poco dopo si biforca, ed ogni biforcazione indi a poco ne fa altrettanto, e così successivamente raggirandosi a spira, finchè le ultime lamine formano un numero assai grande di angusti canaletti, pei quali l'aria dee pur passare, come attraversando un cribro. In ogni *narice* dell'uomo vi ha un *turbinato superiore*, il quale posteriormente essendo per un tratto di alcune linee diviso in due, ha dato luogo alla distinzione di *turbinato superiore* propriamente detto, e di *turbinato medio*, abbenchè questo non sia che una parte del primo. Nelle scimie del vecchio continente, che hanno il *turbinato inferiore* simile a quello dell'uomo, sono pure simili agli umani i *turbinati superiori*. Ignoro come siano questi in quelle scimie del nuovo continente, le quali hanno i *turbinati inferiori* complicati, come quelli del più gran numero dei poppanti. Nei ruminanti, nel porco, cignale, tapiro, rinoceronte, in quelli che hanno un solo dito per piede, nei carnivori i *turbinati superiori* sono fatti da lamine ossee ricurvate in modo

che sembrano ricoprire i *turbinati inferiori*. L' osso etmoide nell' uomo è diviso e suddiviso in cellule che diconsi *etmoidee*. Queste cellule trovansi pure nell' etmoide degli altri poppanti. Nei ruminanti e nei rosicanti non si osserva, come nel porco, nel cavallo e nei carnivori, la separazione di quella parte della cavità della *narice* in cui trovansi le cellule *etmoidee* da quella in cui stanno le ossa *turbinate*. Oltre le cellule *etmoidee*, l' uomo ha i *seni frontali*, gli *sfenoidali*, i *mascellari* (1). Fra gli altri poppanti, i cetacei sono i soli, ne' quali non trovinsi i *seni*. Quanto ai *frontali*, in alcune scimie (*magot*, *guenon*) mancano: nel più gran numero di esse sono piccolissimi: nei sapajous proporzionatamente sono assai ampli. Mancano i detti *seni* in alcuni carnivori, per esempio, nei vespertilj. Il gatto, l' orso e particolarmente la volpe, il lupo, il cane gli hanno estesissimi. Alcuni rosicanti (sorcio, marmotta, castoro, lepre) non hanno *seni frontali* : gli ha grandi il porco spino. Fra gli sdentati ne manca il formichiere, il pangolino : gli ha ampli il tardigrado. Il cervo, fra i ruminanti, non ha

(1) Fattori, Anat. umana, lez. VI e lez. IX.

seni frontali: sono grandissimi nel bue, nella capra, nel montone. L' ippopotamo, il rinoceronte non hanno *seni frontali*. Questi occupano gran parte dell' osso frontale nel cavallo, e nel porco si prolungano sino all' occipite. L' elefante poi è quello che fra tutti i poppanti gli ha più estesi, essendo scavati non solo nel frontale, ma ben anche nei parietali, nei temporali, e persino nei condili articolari della testa sull' atlante. I *seni sfenoidali* sono comparativamente nelle scimie più piccoli che nell' uomo: fra i carnivori ne mancano la foca, la lontra, e sono piccoli negli altri. Mancano nei ruminanti: sono piccoli nell' ippopotamo, nel porco: sono grandissimi nell' elefante. I *seni mascellari* sono in proporzione alquanto più piccoli nelle scimie che nell' uomo. Quasi non riscontransi nei carnivori, nel più gran numero dei rosicanti e di quelli che mancano di denti anteriori. Sonovi però, ed assai grandi, nel porco spino; grandissimi nei ruminanti. Il porco non ha *seni mascellari* propriamente detti; ne ha uno scavato nell' osso della guancia. Il cavallo ha in ciascun lato due *seni mascellari*, uno

posteriore, anteriore l' altro. Le ossa mascellari dell' elefante sono tutte internamente divise in cellule comunicanti, una delle quali per ogni lato si apre nella *narice* corrispondente. La *membrana pituitaria* ricuopre tutte le descritte parti formanti le *narici*, il *sipario*, cioè, di queste, le ossa *turbinate*, le cellule *etmoidee*, i *seni*. I nervi *olfattorj* passando dal cranio nelle *narici*, per costituirvi l'organo immediato per l' *odorato*, attraversano nei poppanti una lamina ossea, la quale appartenendo all' osso etmoide dicesi *etmoidea*; e perchè pertugiata a modo di cribro, anche lamina *cribrosa* viene denominata. Sono eccettuati i cetacei, i quali mancando di nervi *olfattorj*, non hanno lamina *etmoidea* di sorta. Il signore Scarpa ha dimostrato qual sia la distribuzione dei fori che danno nell' uomo passaggio per la lamina *etmoidea* dal cranio nelle *narici* ai nervi *olfattorj* (1). Non sono questi fori irregolarmente sparsi sulla detta lamina, siccome può sembrare a chi minutamente non la osservi: sono in vece disposti in due linee per ogni *narice*,

(1) Scarpa, Annotazioni anatomiche, t. II.

interna l'una, esterna l'altra; nè propriamente sono fori, non essendo essi che i principj di canaletti, i quali, nel passare la lamina *etmoidea*, dividonsi e suddividonsi, sicchè il numero dei forellini, che osservasi nella superficie di detta lamina corrispondente alle *narici*, è di gran lunga maggiore che quello che vi si vede alla superficie corrispondente alla cavità del cranio. E gl' interni di quei canaletti della lamina *etmoidea* si continuano sul *setto* della *narice* nella parte sua superiore, ed alquanto posteriore, mentre gli esterni prolungansi scorrendo con leggera obliquità dall' innanzi all' indietro su tutto il *turbinato superiore*, e su tutta quella parte del *medio* che è in continuità col *superiore*. Ciascuno dei due nervi *olfattorj*, de' quali il signore Scarpa ha pure esattamente determinata la triplice origine nell' uomo, giunto nella rispettiva fossa *etmoidea*, s' ingrossa e forma la così detta *clava cinerea*. Questa, dietro le osservazioni del nominato autore, non è che un *ganglio* o sia una interposizione d' un particolare molle tessuto alle fibrille nervose, per disporre e preparare queste a dividersi in modo che molte

delle medesime comodamente s' insinuino negl' *interni* canaletti della lamina *etmoidea*, e molte altre negli *esterni*, siccome di fatto accade. La loro distribuzione nell' interno delle *narici* umane si fa precisamente in quelle parti delle medesime, nelle quali poco sopra si è detto continuarsi i canaletti ossei della lamina *etmoidea*. Quindi la sede dell' organo immediato per l' *odorato* nell' uomo è nel *terzo superiore* circa del *setto*, alquanto *posteriormente* in tutto il *turbinato superiore* ed in gran parte nel *medio*. Il *setto* anteriormente ed in basso, il *turbinato inferiore*, i *seni*, abbenchè rivestiti della *pituitaria*, non ricevono nervi dagli *olfattorj*, ma bensì da alcune diramazioni del quinto dei nervi del cervello. Paragonando la lamina *etmoidea* umana con quella degli altri poppanti, la induzione che può derivarsene si è che avvi un rapporto fra il numero dei fori, pei quali deve passare il nervo *olfattorio*, e la squisitezza relativa dell' organo dell' *odorato*. Così, per cagione d'esempio, i carnivori, i quali hanno l' organo per l' *odorato* più pronto, più squisito, che quello dell' uomo e di parecchi

altri poppanti, hanno in proporzione un numero di fori nella lamina *etmoidea* molto più considerabile che l'uomo e gli altri poppanti i quali devono cedere loro nella facoltà d'odorare: e siccome al numero dei fori della lamina *etmoidea* pel passaggio degli *olfattorj* nelle *narici* corrisponde precisamente quello dei detti nervi; così non si sbaglia ad inferire dalla indicata osservazione, che alle *narici* dei carnivori passano, comparativamente a quelle dell'uomo e di altri molti poppanti, i nervi *olfattorj* in maggior numero che in questi ultimi; quindi la eccellenza d'odorato nei primi. Rapporto poi ai nervi *olfattorj*, le scimie gli hanno simili agli umani; ma negli altri poppanti le fosse *etmoidee* sono in gran parte riempite da due corpi cinerei, uno per lato, continuazioni ciascuno del corrispondente emisfero del cervello, cavi internamente e comunicanti coi ventricoli anteriori. Questi corpi diconsi *processi* o *caruncole mammillari*, male a proposito credute i nervi *olfattorj* dei poppanti, là dove questi nervi ne sono distinti, e soltanto trovansi sotto le medesime strettamente con loro riuniti per mezzo

della pia madre che involge e gli uni e le altre. Del resto, accade dei nervi *olfattorj* dei poppanti in genere siccome degli umani; passano, cioè, nelle *narici*, nelle quali distribuiti e al *setto* e ai *turbinati*, costituiscono l'organo immediato dell'*odorato*. Molti sono di parere che le diramazioni degli *olfattorj* non pervengano ai *turbinati inferiori*. Il signor Cuvier non s'arrende a questa opinione, avuto riguardo alla complicazione dei detti *turbinati*, i quali per l'appunto si riconoscono tanto più composti e complicati, quanto più è squisita la facoltà di odorare nell'animale poppante in cui si esaminino. Quello ch'è certo si è che nei detti poppanti, come nell'uomo, la parte *inferiore* ed *anteriore* del *setto*, i *turbinati inferiori*, i *seni* ricevono nervi dal quinto dei nervi del cervello, e questo non pare che partecipi alla facoltà propria unicamente degli *olfattorj*, quella, cioè, di sentire e distinguere gli stimoli degli odori: almeno pare di poterlo dedurre da alcune osservazioni patologiche in certi casi nei quali un'affezione morbosa avendo interessato i nervi *olfattorj* soltanto, sane essendo tutte le diramazioni che il quinto

fornisce alle *narici*, ciò nulla meno era assoluta e totale la perdita della facoltà d' odorare. L' incertezza poi in cui siamo, se nel maggior numero dei poppanti i *turbinati inferiori* ricevano o no nervi anche dagli *olfattorj*, oltre quelli che hanno dal quinto, per cui può dubitarsi se facciano o no parte dell' organo immediato per l' *odorato*, non si ha più, se si tratti semplicemente dell' uomo. In questo il signore Scarpa ha dimostrato che assolutamente non perviene alcuna diramazione degli *olfattorj* ai *turbinati inferiori*; motivo per cui, indagando l' uso di questi, ed escludendoli dagli uffici che spettano all' organo per l' *odorato*, trovasi piuttosto plausibile l'opinione di Auriwill, il quale li crede destinati a moderare ed infrangere, per dir così, la forza della colonna d' aria che per le *narici* d' ordinario s' inspira, e che forse troppo impetuosa sarebbe altrimenti precipitata sulla glottide. Il signore Scarpa, in favore di tale opinione, osserva che negli uccelli l' *olfattorio* nervo non si dirama che sul *turbinato superiore*, non ricevendone punto i due altri, i quali sembra non abbiano altro uso, che quello assegnato poco

sopra ai *turbinati inferiori* umani. La tartaruga, in vece, che può restringere e dilatare a suo piacimento le aperture esteriori delle *narici*, e quella altresì della glottide, che d' altronde di rado e lentamente respira, nè comparativamente abbisogna d' inspirare una colonna d' aria voluminosa tanto, quanto lo è quella che pure è necessaria agli animali a sangue caldo, può dirsi non avere in ogni *narice* che quel *turbinato* ch' è sede dell' organo immediato per odorare, non essendo il *turbinato minore*, cui non giungono diramazioni del nervo *olfattorio*, che una semplice ripiegatura di pochissimo momento. Per ultimo sanno i chirurghi che quando si estragga dalla *narice* d' un uomo un grosso polipo, che l' abbia considerabilmente dilatata, al momento in cui l' estirpazione ne sia seguita, suol essere tale l' impeto della colonna d' aria che si precipita in quella cavità liberata dal polipo anzidetto, che l'uomo operato minaccia presso che soffocazione, e deesi, per ovviare a tale gravissimo inconveniente, riempire la *narice* medesima con qualche corpo che supplisca al polipo estrattone, finchè a poco a poco la *narice* si restituisca

a quell' ampiezza che in istato di salute le è propria. Queste riflessioni sono pure da valutarsi in appoggio dell' opinione esposta sull' uso del *turbinato inferiore* nell' uomo.

Corollarj. Tutto l' esame anatomico comparativo dell' organo per l' *odorato*, instituito sugli animali d' ogni classe e d' ogni ordine, determina chiaramente, ciò che di necessità si voglia per costituire un organo atto a sentire e distinguere gli stimoli degli odori; ciò che renda l' organo medesimo in alcuni animali più atto, più opportuno all' uopo, che quello d' altri animali; e perchè finalmente l'uomo, in confronto di parecchi dei poppanti, abbia l' organo di cui parlasi, meno squisito, al segno che essi dietro la sola guida dell' odorato eseguiscono operazioni che all' uomo medesimo riescono di meraviglia e di stupore.

Delle sensazioni d'*odorato.* Per l' organo del tatto, e per quello del gusto noi godiamo d'una esistenza, per così dire, circoscritta in noi stessi, mettendoci il primo in istretto rapporto coi corpi esteriori che ci toccano, e procurandoci il secondo le varie sensazioni di gusto derivate dal contatto dei corpi sapidi col nostro palato; ma

l' organo per l'*olfato*, facendo gli uffici di sentinella relativamente a quello del gusto, ci fa in certa maniera esistere fuori di noi, toccando egli i corpi odorosi collocati a maggiore o minore distanza da noi medesimi.

Perchè una sensazione di *odorato* si percepisca è d' uopo che le molecole attenuate e staccate dal corpo odoroso vengano portate a contatto della membrana, che, destinata a sentirne lo stimolo, è per ciò sede dell'organo per l'*odorato*. Il veicolo, che di dette molecole si carica e le trasporta a toccare la nominata membrana, si è l' *aria* per l'uomo, e per quanti animali al pari di lui respirano nell' aria. Quindi noi per meglio odorare ripetutamente e sollecitamente inspiriamo per le *narici*, ovvero sospendiamo alquanto il respiro, o non inspiriamo che per le fauci, quando vogliamo risparmiarci il dispiacere di una sensazione disgustosa d' *odorato*. Essendo l' *aria* il veicolo necessario pel trasporto delle molecole odorose dal corpo odoroso alle *narici* dell'animale che nell' aria medesima respira, è chiaro perchè in un' atmosfera calda ed umida si provino le sensazioni

d' *odorato* più vive che in un' atmosfera fredda e secca. Dato il corpo odoroso, dato il veicolo opportuno pel trasporto delle molecole odorose, per percepirne esatte le corrispondenti sensazioni, vuolsi nell'organo per l'*odorato*, la necessaria disposizione a sentirne gli stimoli. Quando nel raffreddore molto muco ricuopre la membrana *pituitaria*, le molecole odorose non possono convenientemente stimolare le estremità dei nervi *olfattorj*; quindi si perde la facoltà di odorare; o se questa facoltà è esaltata per soverchia sensibilità nei nervi, come in una forte corizza, le sensazioni d'*odorato*, lungi dal riuscire piacevoli, riescono moleste e presso che dolorose. Deve dunque esservi un rapporto fra lo stato dell' organo per l' *odorato*, e la forza relativa degli stimoli costituiti dalle molecole odorose. Oltre le quali circostanze è quasi inutile aggiungere che, a fine di percepire la sensazione di cui trattasi, siccome per percepirne qualunque altra, vuolsi lo stato di salute e d' azione nel cervello, il quale usi della facoltà sua propria di cangiare in tante sensazioni d'*odorato* quegli urti e quegli stimoli i quali,

sentiti dall' organo per l' *odorato*, gli vengono dal medesimo all' uopo trasmessi.

Relativamente alla varietà delle sensazioni d' *odorato*, che noi e gli animali proviamo, dee pure confessarsi che non si saprebbe a quale cagione attribuirsi. La chimica non c' instruisce punto sui principj efficienti gli odori, nè si potrebbe ciecamente adattarsi a credere che una tanta diversità di odori proceda da molecole tutte di diversa figura, portate a contatto dei nervi *olfattorj*; nè si potrebbero ridurre gli odori a sole cinque o sei classi, osservando che non solo tutti gli animali, ma in gran numero gli altri corpi esistenti in natura emanano ciascuno un odore particolare; e rapporto agli animali, persino un individuo d' una famiglia ha un odore che lo distingue da tal altro individuo della stessa famiglia. Noi non distinguiamo questa diversità fra uomo e uomo, ma ve la distingue bene un animale che odori più squisitamente che noi: valga l' esempio dei nostri cani domestici. Quello che è certo si è che la emanazione odorosa non si fa per via diretta, come

quella della luce; che gli odori non soffrono nè riflessione, nè rifrazione; che, legati all' aria, entrano ovunque questa li trasporti riempiendo una sfera più o meno estesa all' intorno del corpo odoroso dal quale emanano le molecole odorose. Alcune sostanze sono sempre atte a procurarci sensazioni d' *odorato*, staccandosene continuamente le molecole, e, ciò che è singolare, questo distacco si fa senza diminuzione, almeno sensibile, di peso nelle sostanze anzidette. Così accade del muschio. Altri corpi non riescono odorosi, che sotto certe circostanze. Voglionsi le tenebre, perchè il geranio notturno emani il suo odore soave; vuolsi lo sfregamento e l'attrito per rendere odoroso un metallo; l' argilla dà un odore, se si bagni; e simili.

Comunque sia sulle varie cagioni dalle quali deriva la tanta varietà di sensazioni d' *odorato* che gli animali percepiscono, certo è che alcune di queste riescono gradite, ed altre spiacevoli. Su di che giova osservare che, quantunque sia vero che talvolta un animale si procuri qualche dilettevole sensazione di *odorato*, fiutando un corpo a lui nocivo, ciò nulla di meno

generalmente può dirsi che vi ha un rapporto fra il piacere che proviamo odorando una sostanza, e la innocenza della medesima; siccome altro ve ne ha fra il disgusto provato nell' odorare un corpo, e le sospette qualità del corpo istesso. L' odore delle carni infracidite è nauseoso per noi, cui quelle imputridite sostanze riuscirebbero di danno se introdotte venissero nel nostro stomaco. È una delizia che provano molti altri animali nell' odorarle, perchè per essi costituiscono il cibo più saporito e più sano. Si direbbe in fatti, che il senso dell'*odorato* è inseparabile da quello del gusto, trovandoli sempre riuniti, e non essendovi un animale il quale introduca in sè stesso una ignota vivanda o bevanda, se pria non ha adoprato il criterio dell'*odorato*. Il legame dell'organo per questa sensazione non è limitato semplicemente a quello del gusto, ma si estende insino allo stomaco ed al canale intestinale. Di fatto un odore disaggradevole disturba talmente lo stomaco, che spesso ne siegue il vomito; e *vice versa*, se una sostanza inghiottita ci abbia prima cagionate piacevoli sensazioni d'*odorato*, lo stomaco

è in certo modo avido di riceverla, poscia è pronto ed energico nel digerirla.

Gli animali nell' organo per l' *odorato* non hanno soltanto una vigilia che esplora in certa guisa le qualità dei cibi prima che essi gl' introducano nelle fauci, ma molti vi ritrovano altresì una guida, e molti un maggiore incentivo, onde adoprarsi nella propagazione della specie loro rispettiva. Per vivissime sensazioni d'*odorato* alle epoche opportune si cercano e s' avvicinano tutti gli animali, i quali, privi della facoltà di vedere, sono da quelle invitati e dolcemente attratti a generare. Quelle sensazioni ammansano gli animali d' indole e di costume il più barbaro ed intrattabile. Non senza grave motivo dal corpo degli animali ne' tempi de' loro amori emana un odore assai piccante che tutto persuade essere piacevolissimo agli animali, l' organo per l' *odorato* de' quali ne resta vivamente affetto. Ed abbenchè l'organo per l' *odorato* non sia la molla più efficace, che determini pur l' uomo all' atto propagatore, ciò non ostante questa operazione che la natura pel gran fine di conservare la specie ha

premiata colle sensazioni più vivaci, anche in lui contribuisce grandemente ad accrescerne l'orgasmo.

Che più? il cervello, e tutto il sistema nervoso si scuotono, e sentono gli stimoli loro prontamente trasmessi dall'organo per l'*odorato*. La vicinanza in cui trovasi quest'organo al cervello, è forse uno de' motivi pei quali è sì pronto nel farlo partecipare alle sue affezioni. Così in un forte accesso d'isterismo, in un deliquio giova il sottoporre alle *narici* qualche corpo fortemente odoroso.

Risulta dalle qui esposte considerazioni sulla sensazione dell'*odorato*, di quanta utilità ella sia agli animali. Ed i giudizj che se ne derivano, sono al pari che quelli pronunciati dietro la percezione di altre sensazioni, tanto più retti, quanto più l'esercizio e l'attenzione abbiano reso pronto l'organo per l'*odorato* nella distinzione degli odori. Abbiamo esempj d'uomini dotati d'*odorato* squisitissimo, per tacere dei molti animali, che, da questa sensazione semplicemente guidati, eseguiscono meravigliose operazioni. Accade però dell'organo per l'*odorato*, siccome d'ogni altro, che a poco a

poco avvezzandosi agli stimoli degli odori messigli ripetutamente e soventemente a contatto, si ottunde in lui la suscettibilità a sentirli; quindi è opinione quasi dimostrata, che le nazioni, presso le quali non è ancora in uso il tabacco, abbiano la facoltà di odorare più squisita, che quelle, gl' individui delle quali avvezzano le narici allo stimolo della nominata polvere. I naturali d'America, i negri delle Antille dicesi determinare dall'odore la maggiore o minore vicinanza dei loro nemici, e se questi siano negri o bianchi. Sæmeringh e Blumembak hanno in essi riconosciuto l' organo per l' *odorato* in proporzione più esteso del nostro. E sulla facoltà di cui trattasi, pare che grandemente influisca il clima. Gli abitanti delle regioni vicine ai poli amano assai meno gli odori, che quelli delle regioni temperate o caldissime; e si osserva altresì che nei freddi paesi sono minori in numero i prodotti fortemente odorosi, che nei paesi caldi ed alla zona torrida. Per la qual cosa, siccome un profumo soavissimo esala inutilmente dai fiori pel lupo, per la tigre, pel leone, che di

vegetabili non si pascono, ed attrae, in vece, l'ape industriosa, ed in genere gli animali che se ne nutrono; così, rapporto agli uomini, quelli che abitano ai poli, cibandosi particolarmente di animali sostanze, sentono di preferenza gli odori di queste; e *viceversa* preferiscono gli odori de' vegetabili, coloro, che per il clima sono destinati a trarne il nutrimento (1).

Per ultimo, la sensazione dell' *odorato*, per quanto ella sia viva, per quanto pronta, non lascia una tale impressione, da potersi poscia richiamare, senza che nuovamente il corpo odoroso tocchi l' organo che altra volta ne sentì lo stimolo; ed in ciò la sensazione dell' *odorato* non differisce da quella del gusto, che parimente non si riesce a riprodurre in noi, senza che abbia luogo un nuovo contatto del corpo sapido coll' organo pel gusto. L' azione degli odori è passeggiera, siccome riguardo alle narici che ne sono affette, è passeggiera l' aria che nella respirazione le percorre.

---

(1) Virey. Des odeurs que répandent les animaux vivans. Recueil périodique, tom. VIII, pag. 160.

ARTICOLO VI.

Dell' Udito.

Uno degli organi per le sensazioni, pel quale moltiplichiamo i nostri rapporti ed estendiamo fuori di noi i confini della nostra esistenza, si è certamente quello che ci procura le sensazioni d' *udito.*

Ignoriamo se i semplicissimi animali, quelli particolarmente che vivono sommersi nelle acque, partecipino alla facoltà da molti altri posseduta, di percepire sensazioni di tal fatta. I polipi, i zoofiti in genere, i vermi, anatomicamente parlando, non pare che abbiano nel loro corpo parte veruna, cui possa credersi che faccia gli uffici d' organo per l'*udito.* Gl' insetti però si direbbe non essere privi della facoltà d'udire, dall' osservazione di molti fra loro, che col fatto dimostrano di distinguere i suoni. Valga l' esempio delle api, invitate e determinate ad entrare negli alveari dal suono di alcuni ferri percossi e ripercossi. Degli animali, de' quali e il fatto e la notomia dimostra che odono, alcuni ricevono particolarmente gli

urti de' suoni dalle acque in cui vivono, ed altri particolarmente dall'aria.

Molluschi cefalopodi.

Il signor cavaliere Scarpa, al quale, relativamente all' organo dell' *udito*, la notomia umana è debitrice d'una luminosa scoperta di cui si dirà, e la notomia comparativa di molte nozioni non meno utili che quelle colle quali il citato autore ci ha illuminati sull' organo per l'olfato, ha per il primo veduto nei molluschi cefalopodi (seppia, polpo) l' organo per l' *udito* il più semplice per quegli animali ai quali il tremito sonoro è trasportato e comunicato dall' acqua. Nella seppia e nel polpo sotto i crassi tegumenti che ricuoprono la parte posteriore del capo avvi una protuberanza cartilaginosa. In mezzo a questa e senza veruna comunicazione al di fuori, sono due fosse ovali, divise da un sipario pure cartilaginoso. Ciascuna di dette fosse può dirsi *vestibolo*, contenendo una vescichetta oblunga, membranosa, piena d' acqua, e notante in molt' acqua, essendo che la vescichetta di cui parlasi è notabilmente più piccola che la cavità destinata a contenerla. Vi sta però in certo modo sospesa, e perchè fissata

al suo collo corrispondente all' ingresso nella cavità, e perchè rattenuta da molte briglie cellulose, che dalla sua esterna superficie vanno ad attaccarsi alla periferia della cavità stessa. Nel fondo della vescichetta sta un piccolo osso, siccome nella seppia, o un sassolino cretoso, siccome nel polpo. Il quarto pajo de' nervi del cervello in questi animali forma i nervi acustici, ognuno de' quali, diviso in tre o quattro filamenti distinti, entra nella rispettiva fossa cartilaginosa. Ivi incontra il collo della vescichetta membranosa; penetra in questa, e a modo di nervosa vernice internamente la intonaca, costituendo di tal guisa l'organo immediato per l' *udito*. Qualora l' acqua in cui la seppia ed il polpo vivono sommersi, abbia da qualche corpo sonoro ricevuta la sonora concitazione; onde questa si comunichi all' organo per l' *udito*, è di necessità che prima concepisca il tremore sonoro tutta la protuberanza cartilaginosa del capo in cui, come si disse, sono praticate senza veruna comunicazione all' esterno le due fosse che rinchiudono l' organo anzidetto. Dalle pareti delle due fosse cartilaginose, il

tremore sonoro si propaga all' acqua, da questa all' ossicino o al piccolo sasso rinchiuso nell' *ampolla membranosa*. Questo corpo duro condensa, per così dire, oscillando, l'urto che va a percuotere l' organo immediato, che, per una facoltà sua distintiva, sentita quella maniera di stimolo, sa propagarla al cervello, perchè all' animale ne derivi la corrispondente sensazione d' *udito* (1).

Pesci.

I pesci sono all' egual condizione dei molluschi cefalopodi, rapporto al modo di propagazione dei suoni dall' acqua al loro organo per l' *udito*, che non ha veruna diretta comunicazione all' esterno col fluido ambiente. Nei pesci squamosi sta l' organo per l' *udito* rinchiuso insieme col cervello nella cavità del cranio, uno per parte. Quest' organo dicesi *laberinto*, ed è fatto nei nominati animali da una cavità detta *vestibolo*, e da tre canali detti *semicircolari*. La cavità del vestibolo praticata nella ossatura delle pareti del cranio, divisa dal cervello da una sottile membrana vascolare, contiene un *sacco membranoso* in forma di *otre*, dal quale cominciano ed al quale

(1) Scarpa, De auditu et olfactu, tab. IV, fig. VII, XI.

finiscono i tre canali *semicircolari*. Questi dalla loro posizione distinguonsi l' uno dall' altro coi nomi di *posteriore*, *anteriore* ed *orizzontale*. Ciascuno di essi al suo principio ha un ingrossamento, cui, dalla figura, dicesi *ampolla*; indi, fatto cilindrico, torna tale all' *otre*, o *sacco membranoso* situato in mezzo all' osseo *vestibolo*. Ed in quest' *otre*, o *sacco* sono da osservarsi nei pesci squamosi alcuni sassolini, per lo più in numero di tre, che vi stanno rinchiusi, i quali variano nei nominati pesci soltanto per la loro configurazione e per le relative loro dimensioni. Il luccio ha di più nell' *otre* indicato un ossetto piramidale ed un piccolo corpo membranoso, scavato, e parimente piramidale, ricevuto in un solco osseo presso l' origine della colonna spinale. Non è questo che un' appendice del *canale semicircolare posteriore*. Il quinto de' nervi del cervello nei pesci squamosi fornisce l' *acustico* nervo, il quale, giunto al *laberinto*, penetra con distinte diramazioni in ciascuna delle tre *ampolle*, inverniciandole internamente colla mollissima polpa nervosa, e ne distribuisce a filamenti al *sacco* od *otre* che

contiene i sassolini. Tutto l' organo descritto è, per così dire, sepolto nella ossatura del cranio, involuto da un umore gelatinoso, ed internamente tanto il *sacco* del *vestibolo*, quanto i *canali semicircolari membranosi* sono pieni d' acqua.

Alcuni pesci cartilaginosi, come, per esempio, la rana pescatrice, hanno l' organo per l' *udito* simile in tutto a quello dei pesci squamosi. Gli altri cartilaginosi però, come le raje e gli squali, offrono nell' organo di cui trattasi, alcune rimarcabili differenze, paragonandoli agli squamosi. Nella sommità del capo delle raje, e degli squali dietro l'occipite, sotto il robusto integumento comune che ivi è alquanto più sottile che altrove, scopresi una sinuosità in cui rimarcasi tesa una fine, ma compatta membrana di ovale figura. Questa membrana chiudendo l' apertura per cui si passa nel sottoposto vestibolo, può dirsi *membrana* della *finestra ovale*. Nel vestibolo cartilaginoso vi sono tre sacchetti membranosi, l'uno di capacità diversa da quella dell' altro, e contenenti ciascuno una pietruzza, non che un umore gelatinoso, acquoso. Dalla cavità cartilaginosa del vestibolo

si prolungano i tre canali semicircolari pure *cartilaginosi*, ai quali altrettanti ne corrispondono di *membranosi*, simili nella loro figura a quelli descritti dei pesci squamosi. Il primo *canale semicircolare membranoso posteriore* è di tutti il più grande. Scorrendo inferiormente passa sotto il sacco maggiore, ed arriva fino contro alla finestra ovale, ove anastomizzandosi con sè stesso forma un anello. Il *canale membranoso anteriore* scorre presso la parete anteriore del vestibolo, quasi tutto difeso dal rispettivo suo astuccio cartilaginoso. Il *canale membranoso orizzontale*, partendo dal *vestibolo* e ritornando a questo, si unisce al *canale membranoso anteriore*, e forma così un seno di reciproca comunicazione. Il solo *canale membranoso posteriore* è perfettamente diviso dagli altri. Giova osservare che il calibro dei descritti *canali semicircolari membranosi* è notabilmente più ristretto che quello degli stessi canali *cartilaginosi*, per lo che non devonsi quelli in verun modo riguardare come le membrane interne di questi. Il nervo *acustico*, produzione del quinto dei nervi del cervello, si distribuisce nei pesci cartilaginosi,

come negli squamosi, a filamenti, cioè nei *sacchi* del *vestibolo*, ed a polpa nervosa nelle *ampolle* dei *canali semicircolari membranosi*. Del resto, tutto l'apparato *membranoso* dell'organo per l'*udito* nei pesci cartilaginosi ed è pieno d'acqua, e nuota nell'acqua come quello dei pesci squamosi. Hanno adunque i pesci cartilaginosi l'organo per l'*udito* appresso a poco simile a quello dei pesci squamosi; ma quell'esservi nei primi a fiore di pelle una membrana tesa, che direttamente comunica le concepite vibrazioni sonore al sottoposto *vestibolo*, pare che dia luogo a credere che la facoltà uditiva debba essere nei pesci cartilaginosi più pronta e più squisita che negli squamosi i quali mancano della menzionata membrana, e conseguentemente della finestra ovale (1).

Vi sono alcuni rettili, i quali, vivendo sempre in acqua, hanno l'organo per l'*udito* simile a quello dei pesci cartilaginosi. La salamandra acquatica, per cagione d'esempio, ha nel suo organo per l'*udito* la *finestra ovale* situata sotto l'articolo della *Rettili.*

(1) Scarpa, oper., cit., tav. II, fig. I, VI, IX, X, tav. I, fig. I e dalla V fino alla XII.

mascella inferiore, chiusa da un coperchio cartilaginoso, e il *vestibolo* ed i *canali semicircolari*. I serpenti, rapporto all' organo per l' *udito* non differiscono dai pesci cartilaginosi e dalla salamandra, se non perchè invece o della membrana o del coperchiocartilaginoso alla *finestra ovale*, hanno in ciascun lato sotto l' articolazione della mascella un *ossetto*, il quale colla sua esteriore estremità che è cartilaginosa e che è mucronata, si attacca alla circolazione medesima per mezzo di un legamento, e coll' interiore ossea e fungiforme si adatta alla *finestra ovale*, come la base della *staffa* negli animali che diciamo perfetti. Quest' addizione, nei serpi, all' organo per l' *udito* d' un *ossetto* in confronto di quello dei pesci cartilaginosi e della salamandra, mostra già un passo che la natura ha fatto dall' organo dell' *udito* degli animali acquatici a quello dei rettili anfibj o sia a quelli che concepiscono i tremori sonori e dall' acqua e dall' aria. Tali sono i colubri, per esempio, il piccolocchio. Sottoposta ai tegumenti che ricuoprono posteriormente e lateralmente la testa, ha questo rettile una

membrana, cui meritamente può dirsi *membrana del timpano*, chiudendo esternamente una cavità, alla quale il nome di *cavità* del *timpano* conviensi. Aderente alla detta membrana vi è una cartilagine della figura V, ed è questa un' appendice dell' *ossetto*, la estremità fungiforme del quale applicasi alla *finestra ovale*. Ciò che dee osservarsi si è che nel piccolocchio in cui si trova la *cavità* del *timpano*, non manca un canale di comunicazione fra questa cavità e quella delle fauci, denominato *tuba eustachiana*. Accadrà di rimarcare successivamente, che questa parte dell' organo per l' *udito* non manca in quanti animali vi hanno la *cavità* del *timpano*. Del resto poi il *laberinto* del piccolocchio non differisce da quello degli animali sin qui menzionati: è fatto, cioè, dal *vestibolo* con cui comunica l' *ossetto* alla *finestra ovale*, e dai *canali semicircolari*. Più composto ancora che quello dei colubri si è l' organo per l' *udito* nelle testuggini, nelle lucerte, nei rospi, nelle rane; quindi più atto alla percezione dei tremori ed acquatici ed aerei. La tartaruga di mare, sotto i coriacei tegumenti del capo, poco

sopra l'articolazione della mascella inferiore, ha in ogni lato un seno infundibuliforme, nel di cui fondo vedesi il *timpano* di sostanza cartilaginosa. Nel centro e nell' interna superficie di questo vi è aderente una piccola cartilagine flessibile, la quale si continua in un lungo *ossicino* che ingrossa verso l' estremità. Questa, fatta ovale, si adatta assai bene alla *finestra* dell' istessa figura, per la quale l' *ossicino* descritto propaga i concepiti tremori, o acquatici o aerei, al *vestibolo* ed ai *canali semicircolari*. Non manca nel rettile di cui parlasi, la *tuba eustachiana*. Giova osservare che non rimarcansi fibre carnose nel *timpano* della tartaruga; ma però se esternamente si preme la di lui membrana, essa cede, e poscia, tolta ogni pressione, torna, perchè elastica, al luogo di prima. Il nervo *acustico*, nato distintamente nella tartaruga dalla midolla oblungata, si distribuisce all' interno dell' organo *membranoso* per l' *udito*, come si è detto dell' *acustico* de' pesci. Il coccodrillo, le lucerte, le rane, i rospi non differiscono essenzialmente, rapporto all' organo per l' *udito*, della tartaruga. Risulta da ciò

che l' orecchio interno dei rettili è formato simile a quello de' pesci; ma siccome molti dei rettili aveano bisogno d' un organo tale d' *udito*, che percepire potesse, oltre i tremori comunicatigli dall' acqua, anche quelli trasportati contro lui dall' aria; così la natura ha in essi associati all' organo di cui parlasi, alcuni stromenti affini a quelli che rimarcansi negli animali terrestri, quali sono la *membrana* del *timpano*, la *cavità* del *timpano*, l' *ossetto* corrispondente alla *staffa*, la *tuba eustachiana*. In oltre, siccome fra i rettili alcuni passano della loro vita più in terra che in acqua, ed altri più in acqua che in terra; così nei primi sono più sviluppate quelle parti dell' organo per l' *udito* che sono atte a percepire i tremori aerei, e nei secondi quelle che meglio sono scosse dalle acquatiche concitazioni (1).

L' organo per l' *udito* il più semplice negli animali, pei quali l' aria assai più che l'acqua propaga sino a loro il tremito dei suoni, si riconosce negli insetti crostacei, quali sono i granchi d' ogni specie. In questi subito dietro

(1) Scarpa, oper. cit., tav. V.

la radice delle antenne vi sono due ossee e dure papille, una per parte, cilindriche, ed alquanto fra loro convergenti. L' estremità esteriore di ciascuna delle due menzionate papille è trasversalmente troncata, per lo che vi rimane un foro presso a poco di tanta ampiezza, quanta è la grossezza della papilla medesima. Questo foro è chiuso da una membrana tesa ed elastica, cui può dirsi *membrana della finestra del vestibolo.* Contiene ciascuna delle descritte ossee papille un piccolo *sacco membranoso*, cieco nelle sue estremità, la posteriore delle quali è fissata alla base della papilla che lo rinchiude, pieno d' acqua e notante nell' acqua che trovasi fra lui ed il tubo o papilla ossea. Dal quarto pajo dei nervi del cervello, che nei granchi si distribuisce alle antenne maggiori ed alle vicine appendici dentate, deriva in ciascun lato un distinto filamento nervoso, il quale, giunto al corrispondente organo per l'*udito*, vi penetra per una lamina cribrosa, e a modo di vernice intonaca la interna superficie del *sacchetto membranoso* poco dianzi descritto. Tale è il semplicissimo organo per l' *udito* nei granchi,

opportunissimo a concepire i tremori aerei propagati sino a lui dall' aria in concitazione sonora (1).

Di gran lunga più composto e complicato, non solo di quello del granchio, ma ben anche di quello dei pesci e dei rettili, si è l' organo per l' *udito* negli animali a sangue caldo, uccelli e poppanti. I primi hanno nell' osso delle tempia praticato un breve canale detto *meato esterno uditorio*, la apertura del quale trovasi a livello della pelle che ricuopre il capo, ed è difesa soltanto da un cerchio di piume fine ed elastiche, le barbe delle quali sono semplici e non si toccano fra loro, sicchè è libero per l' aria esteriore l' ingresso al meato anzidetto. Stanno le descritte piume in certo modo sdrajate sull' apertura che circondano, ma ponno erigersi, mercè un muscolo collocato all' intorno del margine esterno del *meato*. Questo è internamente rivestito dalla cute, che s' introflette e si assottiglia. Generalmente ha una superficie liscia e levigata; ma nell' allocco e nella civetta la cute *Uccelli.*

(1) Scarpa. Oper. cit. tav. IV, fig. IV, VI. Osservazioni di Minasi sulla facoltà d' udire dei granchi, e più precisamente del paguro.

fa nell' interno del *meato* molte pieghe. Nel fondo del descritto canale vi è una *ghiandoletta semilunare*, composta di follicoli, i quali separano un umore mucoso e oleoso, che bagna il *meato uditorio*, e che probabilmente è affine nella sua indole non meno che nei suoi usi al *cerume* dei poppanti. Il *meato esterno* di cui parlasi, è internamente cieco, perchè chiuso da una membrana fina, trasparente, secca ed elastica, ed è la *membrana del timpano*. Questa sta negli uccelli appoggiata ed attaccata ad un margine osseo di figura elittica, ed è diretta (supposta la testa in un piano orizzontale) obliquamente all' ingiù, all' indietro e di fianco, e tanto è maggiore la obliquità in basso, quanto più l'uccello ha l' attitudine di percepire sensazioni dai suoni i più deboli; quindi questa circostanza si riconosce marcatissima nella civetta, ed è, in vece quasi verticale la direzione della *membrana del timpano* nell' oca e nel pappagallo. Dall' occipite presso l' adesione che ha il *meato uditorio* col cranio, si stacca in ogni lato un muscolo piuttosto toroso: progredisce questo orizzontalmente, sinchè con tenuissimo

tendine trapassa il *meato uditorio*, si serve del foro praticato nella parete di questo per dargli passaggio, come di una troclea, a fine di cambiare direzione, e va ad inserirsi nella estremità di un ossetto di cui si parlerà, il quale è aderente alla *membrana del timpano*. Questo muscolo, qualora si contragga, è tensore della *membrana del timpano*, tirandola verso il *meato uditorio*, precisamente all' opposto di ciò che accade nei poppanti, ne' quali la *membrana del timpano*, quando sia tesa, si fa convessa entro la *cavità* del *timpano*. Hanno in questa cavità gli uccelli, siccome si è detto di molti rettili, un solo *ossetto*, e questo, gracile e retto. La di lui parte superiore ed interna è ossea; la inferiore ed esterna, cartilaginosa: la prima è quella che, terminata in forma di fungo, si adatta alla *finestra ovale*, come la *staffa* nei poppanti; la seconda è connessa colla *membrana del timpano*, in modo però, che non solo s' impianta nel centro di detta membrana, ma le si fa pure aderente nei lati con due processi cartilaginosi, gracili e ricurvi, i quali, scorrendo fra le lamine della *membrana del timpano*, vanno ad

inserirsi al margine cui la membrana medesima è attaccata. La *cavità del timpano* è generalmente assai ampia nei volatili, e divisa d'ordinario in due parti, l'una superiore, inferiore l'altra. Nella superiore sono da rimarcarsi alcuni fori, pei quali la *cavità* del *timpano* comunica con altre cavità a lei accessorie. Ve ne ha una aperta alla parte superiore della *cavità* del *timpano* nel lato destro, per esempio, ed estesa in tutta la grossezza dell' osso occipitale persino all' incontro della simile, che proviene dalla *cavità* del *timpano* del lato sinistro, e così i due *orecchi* comunicano insieme. Ve ne ha una seconda che costituisce un' altra non dissimile comunicazione alla base del cranio; e ve ne ha una terza che, in confronto delle prime due, è circoscritta, non estendendosi che in quell' ossatura che riveste il *laberinto* che sarà fra poco descritto. Queste cavità accessorie alla *cavità* del *timpano* devono certamente contribuire ad accrescere l' intensità del suono, ed a renderne conseguentemente più pronta e più viva la percezione. Di fatto, sono comparativamente tanto più ampie negli uccelli, quanto più squisito è in essi l' *udito*.

Il calcabotto, per cagione d' esempio, e gli uccelli predatori notturni le hanno più estese che i diurni ed i gallinacei, ne' quali non vi è nemmeno la comunicazione fra la *cavità* del *timpano* dell' un lato e quella dell' altro lato. Sono piccole negli uccelli a piedi palmati; piccole nel casuario e nello struzzo; mancano pur anche in molti pappagalli. Alla parte anteriore ed inferiore della *cavità* del *timpano* hanno gli uccelli l'apertura di comunicazione fra questa cavità e la *tuba eustachiana*, la quale, larga al suo principio e restringendosi successivamente sempre più, perviene alle fauci, e vi si apre a qualche distanza dalle aperture posteriori delle narici, e trovansi molto vicine in quel luogo le due *trombe eustachiane*. Per ultimo, nella *cavità* del *timpano* dei volatili, oltre la *finestra ovale*, per la quale si comunica col *vestibolo* ed alla quale si adatta la base dell' *ossetto* sopraddescritto, vi ha un altro foro, che pure mette il *timpano* in comunicazione col *laberinto* ed orecchio interno, ed è la *finestra rotonda* situata sotto la *ovale*: questa *finestra* è chiusa da una membrana piana e tesa. Si osservi che in quanti

animali il *laberinto* non è formato che dal *vestibolo* e dai *canali semicircolari*, manca la *finestra rotonda*. Negli uccelli l' *orecchio interno* o sia il *laberinto* è fatto non solo dalle parti nominate *vestibolo* e *canali semicircolari*, ma ben anche da un processo, il quale può riguardarsi come un principio della *coclea* che è nel *laberinto* dei poppanti, e che sarà fra non molto descritta. Quanto al *vestibolo osseo* è coi tre *canali semicircolari* ossei presso a poco negli stessi rapporti, che quelli nei quali si trova nei pesci e nei rettili: devonsi soltanto negli uccelli rimarcare alcuni tubercoli, che rendono aspra quella porzione di *vestibolo* che è in diretta comunicazione colla *finestra ovale*, mentre l' altra porzione di detta cavità che risguarda la *finestra rotonda*, è conformata ad antro, lo che deve accrescere i tremiti concepiti dalla membrana che alla medesima *finestra rotonda* sta applicata. Quanto alla proporzione fra i *canali semicircolari* ed il *vestibolo* e la *coclea*, pare che siano più grandi negli uccelli predatori, soprattutto notturni ed in quelli dell' ordine dei passeri, di quello che nei gallinacei

ed in quelli a piedi palmati. Il principio di *coclea* poi veduto esternamente non sembra che un' appendice conica, alquanto ricurva, situata inferiormente ai *canali semicircolari*. In questo *osseo laberinto*, siccome in un astuccio, stassi rinchiuso il vero organo per l' *udito*, che è *membranoso*, e ciò non altrimenti che quello dei molluschi cefalopodi, dei pesci, dei rettili, degl' insetti crostacei, e ne dobbiamo l' assoluta dimostrazione al signore Scarpa. Nel *vestibolo* degli uccelli manca quello o quei sacchetti che nei pesci e nei rettili contengono o un sassetto o un piccol osso. L' *ampolla* del *canale semicircolare membranoso maggiore* e quella del *minimo* ne riempiono quasi tutta la cavità. Quanto poi all' interna struttura del principio di *coclea*, vi si scorge una lamina cartilaginosa, che, piegata e ricurva a seconda del processo osseo, lo divide internamente in due tubi denominati *scale*: il superiore, che è dei due il più corto e che è in rapporto immediato colla *finestra rotonda*, dicesi *scala del timpano*; l' inferiore, che è più lungo del primo e che comunica col *vestibolo*, *scala del vestibolo* vien detto. Tutto il

descritto apparato *membranoso*, contenuto nel *laberinto osseo*, è pieno d' acqua, e pesca nell'acqua, essendovi ovunque uno spazio fra l'apparato *membranoso* anzidetto e l' astuccio *osseo* che lo rinchiude. Nasce negli uccelli il nervo *acustico* distintamente dalla midolla oblungata, dove questa riceve il crasso peduncolo del cervelletto. Si divide in quattro rami, il più interno de' quali va all' *ampolla* del *canale semicircolare membranoso maggiore*; il più esterno a quello del *canale membranoso minore*, ed il medio arriva all' *ampolla* del *canale membranoso minimo*. A queste *ampolle* l'*acustico* nervo si distribuisce a modo di polpa nervosa, come nei pesci e nei rettili. Il quarto ramo dell' *acustico*, o sia quello per il principio della *coclea*, scorre sulla superficie del sipario cartilaginoso che guarda la *scala* del *timpano*, e poco oltre la metà si divide e si suddivide in molti fili, come in un pennacchio che arriva sino all' apice là dove le due *scale* comunicano insieme. L' aumento pertanto di composizione nell' organo per l' *udito* negli uccelli, in confronto di quello dei rettili, consiste nell' avere i primi un

meato esterno uditorio, del quale sono mancanti i secondi; in alcune *forze muscolari*, per le quali gli uccelli ponno tendere e rilasciare la *membrana* del *timpano*, che nei rettili sembra esser sempre ad ugual grado di tensione e non agire che per la sua elasticità; nella doppia comunicazione che ha negli uccelli la *cavità* del *timpano* coll' *orecchio interno*, per via, cioè, della *finestra ovale* non solo, ma ben anche per la *rotonda*, mentre i rettili non hanno che la *ovale*; e per ultimo, nelle due *scale* del principio di *coclea*, di cui non vi ha indizio nei rettili medesimi. Queste, aggiunte all' organo per l' *udito* degli uccelli, al paragone di quello dei rettili, devono certamente contribuire a procurare ai primi sensazioni d' *udito* più pronte e più esatte che quelle di cui godono i secondi (1).

All' organo per l' *udito* degli uccelli la natura ha avuto ancora di che aggiungere, onde renderlo più composto e complicato nei poppanti, e conseguentemente nell' uomo. E per apprezzare le osservazioni comparative, che voglionsi ora instituire sull' organo *Poppanti.*

(1) Scarpa, De timpano secundario.

dell' *udito* dei poppanti, è d' uopo riportarne il confronto all' umano, che suppongo perfettamente noto (1).

I poppanti tutti, non meno che gli uccelli, hanno l' organo per l' *udito* composto dall' *orecchio esterno*, dalla *cavità del timpano* e dal *laberinto*; e rapporto alla prima di queste parti, cioè all' *orecchio esterno*, alcuni dei poppanti sono precisamente alla condizione degli uccelli, non avendolo formato che dall' *esterno meato uditorio*. Tali sono i cetacei; fra i carnivori la talpa, ed alcune specie di sorici; i zemni fra i rosicanti; il pangolino fra gli sdentati; la morsa e molte foche fra quei poppanti che stanno vicini alle acque e si sommergono frequentemente. Negli altri poppanti all' *esterno meato uditorio* si adatta uno stromento fatto di cartilagine ricoperta dal comune integumento, e dicesi *conca*, o, propriamente parlando, *orecchio*. E questo è variatissimo e per la relativa sua grandezza e per la direzione e per la figura e per le interne anfrattuosità e pel modo

(1) Scarpa, De auditu et olfactu, tab. VI, VII. Fattori, Anat. um.

di costruzione del suo tubo, e finalmente pei muscoli che lo muovono. Quanto alla grandezza, l' elefante d'Africa, e così anche quello delle Indie ha un enorme orecchio, ma piatto e cascante; quindi poco opportuno a raccogliere e trasmettere al *meato uditorio* i concepiti tremiti sonori. I poppanti eminentemente orecchiuti sono per lo più deboli e timidi; così l' asino, il cervo, il lepre, il coniglio; ovvero notturni, come i pipistrelli, e fra questi particolarmente l'orecchiuto. Rapporto alla direzione della *conca* od *orecchio*, si è osservato essere allo innanzi negli animali coraggiosi, ed all' indietro ne' paurosi; ma siccome e gli uni e gli altri hanno mobilissimo l' orecchio, è molto probabile che gli diano quella direzione che la circostanza richiede. Quanto alla figura, l' orecchio dei poppanti è tanto più elittico, quanto è più grande. Relativamente alle interne anfrattuosità dell' orecchio, l' *elce* è nelle scimie, comparativamente all' uomo, più piccolo; diminuisce anche più nei sapajous, e manca poi generalmente in tutti gli altri poppanti. L' *antelce* è in questi appianata, ed in parecchi sostituita

da un rialzo trasversale. Il *trago* è piccolo nel lepre, nel cane, grande e stranamente conformato nei vespertilj. L' *antitrago* è in questi generalmente rotondo, e nel sorice acquatico chiude a modo di coperchio l' apertura del *meato uditorio*. Sono, più che le indicate, da rimarcarsi le differenze fra l' *orecchio esterno* dei poppanti, e l' umano, che si riferiscono alla composizione del suo tubo. L' orecchio dell' uomo è fatto da un solo pezzo di cartilagine, col quale si continua il tratto cartilaginoso dell'*esterno meato uditorio*. Nei poppanti, ne' quali sono lunghe le orecchie, e mobili assai, un pezzo di cartilagine forma la *conca* propriamente detta; una seconda è tubulosa, ed è fessa in modo, che il tubo del *meato* s' allunga e s' accorcia, come il tubo d' un cannocchiale, e di più s' allarga e si stringe. Vi è anche una terza cartilagine collocata sovra la seconda. A questa terza cartilagine s' inseriscono alcuni dei muscoli moventi l' orecchio. E su questo muoversi dell' orecchio, è noto che nell' uomo, abbenchè vi siano alcuni muscoli, ciò nulla meno il di lui orecchio poco o nulla si muove. Non

così nei poppanti, sopra tutto in quelli ad orecchie lunghe; e pel numero dei muscoli, e per la forza e disposizione di questi, le loro orecchie hanno la più grande facilità e libertà di movimento; sotto il quale rapporto non può non riconoscersi il vantaggio che moltissimi fra i poppanti hanno sopra l'uomo, possedendo nell'orecchio ed ampio e mobilissimo *corno acustico* che dirigono a piacimento a norma della direzione del suono, e raccolgono e condensano molte e molte onde sonore.

Riguardo all'*esterno meato uditorio*, fra quelli i quali si è detto mancare di esterno orecchio, i cetacei sono i soli che lo abbiano tutto cartilaginoso. Egli è un canale che comincia alla superficie della pelle, ed è nel delfino tanto angusto, che appena vi si potrebbe insinuare un grosso spillo; s'infossa, e serpentino scorrendo fra la molta pinguedine sottoposta alla cute, arriva in sino al *timpano*. In tutti gli altri, abbiano o non abbiano *orecchio esterno*, il *meato uditorio esterno* è inparte cartilaginoso, in parte osseo, siccome l'umano, al confronto del quale non si riconoscono d'altronde essenziali differenze.

In tutti i poppanti, siccome in quei rettili i quali hanno la *cavità del timpano*, e siccome negli uccelli e nell' uomo, l' *esterno meato uditorio* è internamente chiuso dalla *membrana del timpano*, la quale vi sta ritenuta da un cerchiello osseo, in molti incompleto come nell' uomo, ed in parecchi completo. Nei poppanti questa membrana è alquanto convessa verso la *cavità del timpano*; è concava verso il *meato uditorio*. Quanto alla direzione della membrana di cui parlasi, rapporto al *meato uditorio*, in fondo al quale si trova, ella è tanto più obliqua e tanto più diretta in basso, quanto meglio ode l'animale poppante. La talpa, per esempio, che ha l'udito squisitissimo, presenta la *membrana del timpano* quasi paralella alla base del cranio. E di fatto più è grande la obliquità della *membrana del timpano*, rapporto all' asse longitudinale del *meato uditorio*, più la detta membrana può essere estesa, ed a tale maggiore estensione è ragionevole l' attribuire in parte la relativa squisitezza nell'organo per l' *udito*.

Sono rimarchevoli le differenze che passano fra la *cavità del timpano*

dell'uomo, e quella degli altri poppanti, ad eccezione delle scimie, nelle quali è presso a poco simile all'umano. Generalmente negli altri è in proporzione più ampia che quella dell'uomo, al segno che quasi in tutti forma una protuberanza fuori dell'osso delle tempia alla base del cranio. E su di ciò può stabilirsi che, siccome gli animali poppanti che eccellono sugli altri nella facoltà d'udire, hanno comparativamente e proporzionatamente più estesa la membrana del timpano; così i medesimi hanno pur anche più ampia la *cavità del timpano*. Vi s'aggiunge che in essi, come, per esempio, nel leone, la *cavità del timpano* è in certo modo divisa in due parti, una anteriore ed esterna, l'altra posteriore ed interna, e questa tanto estesa, che può riguardarsi come un'addizione alla *cavità del timpano*, siccome lo sono quelle cellule descritte trattando di essa negli uccelli.

Nei poppanti non un solo *ossetto*, del pari che in molti dei rettili e negli uccelli, trasporta il tremore sonoro comunicato loro dalla *membrana del timpano*, ma bensì una catena di ossetti denominati *martello*, *incudine*, *osso*

lenticolare e *staffa*. Non vi sono differenze di molto momento, se i detti ossi osservati nell'uomo si paragonino a quelli degli altri poppanti, sì rapporto alla loro figura, alle loro dimensioni, al loro modo di reciproca articolazione ed aderenza per una parte alla *membrana del timpano*, e per l'altra al *vestibolo* per la *finestra ovale*. Così non vi sono differenze di rimarco fra l'uomo e gli altri poppanti, relativamente ai muscoli, pei quali la *membrana del timpano* e si tende, e si rilascia, e pei quali muovesi la catena degli *ossetti*, premendo or più, or meno la base della *staffa* le parti contenute nel *vestibolo*.

Nei poppanti, al pari che negli uccelli, oltre la *finestra ovale* vi è la *rotonda*, quella che il signore Scarpa dice propriamente *timpano secondario*; e sulla proporzione in cui stanno fra loro le due *finestre*, il nominato autore ci fornisce utilissime cognizioni. Le scimie le hanno d'un lume poco dissimile da quello dell'una, da quello dell'altra, siccome l'uomo. Nei carnivori, invece, generalmente parlando, è molto più ampia la *finestra rotonda*, che la *ovale*; così anche ne'ruminanti, in quelli

che hanno un solo dito a ciascun arto, e ne' cetacei. *Vice versa*, è più ampia la *finestra ovale* della *rotonda* nei rosicanti e nell'elefante. Si farà in seguito osservare come questa diversità di lume nelle due *finestre* corrisponda esattamente alla maggiore o minore estensione delle parti, alle quali e l' una e l' altra si riferisce nell' *orecchio interno* o sia *laberinto*.

Per ultimo, in tutti i poppanti, siccome in quei rettili che hanno *cavità di timpano* e negli uccelli, non manca la *tuba eustachiana*. Nè vi sono, rapporto a questo canale, differenze da rimarcarsi fra l'uomo e gli altri poppanti. Nei cetacei però la *cavità del timpano* anteriormente aperta si continua colla *tromba eustachiana*, la quale montando lungo l' apofisi pterigoidea, ed attraversando l'osso mascellare, perviene ad aprirsi nella parte superiore della narice del lato corrispondente, là dove in tutti gli altri animali che hanno *tromba eustachiana*, questa dalla *cavità del timpano* va ad aprirsi nelle fauci. Avuto riguardo nei cetacei alla posizione dell' orificio della *tromba* nella narice e all' ampiezza di questo canale, sembra che per esso debbano

giungere all'organo per *l'udito* le onde sonore, a preferenza che pel *meato esterno uditorio*, che si è già detto essere esternamente angusto, e scorrere serpentino immerso nella pinguedine. Vuolsi osservare che l' orificio di cui si parla, è munito di una valvula, ufficio della quale si è d' impedire che nella *tromba eustachiana* entri porzione dell' acqua, che il cetaceo suole espellere a getto dalle narici.

L' *orecchio interno* o sia il *laberinto* dei poppanti è fatto dal *vestibolo*, dai *canali semicircolari*, e non da un solo principio di *coclea* come negli uccelli, ma da una *coclea* compita, cioè da un canale internamente diviso in due canali, detti l' uno *scala del timpano*, l' altro *scala del vestibolo*, raggirantisi intorno un *modiolo* conico per due giri e mezzo, e comunicanti insieme all' apice della voluta. Il porcellino d' India, il porco spino sono i soli, ne' quali siasi osservato che le due *scale* fanno tre giri e mezzo in vece di due e mezzo come in tutti gli altri poppanti.

Paragonando in complesso il *laberinto* dei poppanti a quello degli uccelli, si stabilisce che questi, in

proporzione, lo hanno tutti più esteso che quelli, e paragonando poi all' umano il *laberinto* degli altri poppanti, vi si riconoscono cambiate le proporzioni in dimensione delle varie parti che lo compongono. Il *vestibolo* ed i *canali semicircolari*, per cagione d' esempio, sono amplissimi in quei poppanti, i quali hanno la *finestra ovale* notabilmente più larga che la *rotonda*, e corrispondentemente alla piccolezza di questa è piccola la *coclea*. Così nel lepre ed in genere nei popanti d' udito prontissimo. *Vice versa*, in quelli ne' quali la *finestra rotonda* è molto più ampia che la *ovale*, la *coclea* è assai estesa, ed è piccolo il *vestibolo*, piccoli i *canali semicircolari*. Così nei pipistrelli, nel più gran numero dei carnivori, nel porco, nel cavallo, nell' elefante, nei cetacei. In questi ultimi i *canali semicircolari* sono sì piccoli, che sono stati per molto tempo sconosciuti. Vi è poi anche un rapporto fra le due *finestre ovale* e *rotonda*, e la relativa ampiezza delle due *scale* della *coclea*. Così è più ampia la *scala* del *vestibolo* in quelli che si è detto avere il *vestibolo* ed i *canali semicircolari* più estesi in proporzione

che la *coclea*, e *vice versa*, hanno la *scala del timpano* più larga assai che quella del *vestibolo* quei poppanti, nei quali la *coclea* è di grande estensione, in confronto della ristrettezza e piccolezza del *vestibolo* e dei *canali semicircolari*. È facile il sentire quanto queste anatomiche comparative osservazioni valgano a determinare l' uso dell'una e dell'altra *finestra*, riferendosi la *ovale* al *vestibolo* ed ai *canali semicircolari*, la *rotonda* alla *coclea* e più precisamente alla *scala* del *timpano*. Il *laberinto* dei poppanti è generalmente in tutti più o meno profondamente sepolto nella ossatura dell'osso delle tempia, e siccome nell'uomo il signore Scarpa con una luminosa scoperta ha determinato, che a maniera d' astuccio il *laberinto osseo* rinchiude il *laberinto membranoso* pieno d'acqua e notante nell' acqua; così è pure in tutti gli altri poppanti, ne' quali altresì il nervo *acustico* si distribuisce al menzionato *laberinto membranoso* nella stessa maniera che il citato signore Scarpa ha osservato e dimostrato nell' uomo.

Su di che giova osservare, che la natura non ha mai distribuita la polpa del

nervo acustico sul periostio delle pareti ossee del *laberinto*; sempre in vece l'ha disposta internamente sulle pareti di alcuni *sacchetti membranosi* e delle *ampolle membranose* dei *canali semicircolari*, e gli uni e le altre collocate a qualche distanza dalle anzidette ossee pareti per mezzo d'un fluido interposto. Questa precauzione era forse meno necessaria per quella parte del nervo *acustico*, che nella *coclea* è distribuita a rami. E questa differenza nel modo di distribuzione del nervo *acustico* una parte essendo ridotta ad una mollissima polpa o vernice nervosa nei *sacchetti* del *vestibolo* e nelle *ampolle* dei *canali semicircolari*, l' altra parte filamentosa e ramosa sulla *coclea* potrebbe fare giustamente supporre, che nell' organo immediato per l'*udito* sianvi alcune parti dotate d' una sensibilità più squisita che quella delle altre; e forse per questo motivo a stimolare la molle polpa *acustica* nel *vestibolo*, nei *canali semicircolari* bastano i tremiti propagati sin là dalla base della *staffa*, mentre a scuotere la sensibilità dei filamenti nervosi diramati sulla *coclea* voglionsi e quelli che la *staffa* trasporta al *vestibolo*, e quelli

che passano per la *finestra rotonda* o *timpano secondario*.

Per ultimo, se l' organo immediato è costituito dalla porzione molle del nervo *acustico* distribuita nell' interno del *laberinto*, non potrà di quello riconoscersi la sede, che in parte dei *sacchetti* del *vestibolo*, che nelle *ampolle* dei *canali semicircolari*, e nella *lamina spirale* della *coclea*. Le altre parti che formano pure il *laberinto membranoso*, ma che non hanno nervi dall' *acustico*, può dirsi essere fatte per aumentare la superficie dell' organo stesso; quindi conciliano al medesimo la facoltà di sentire i tremori sonori in più punti. Valga in prova di ciò l' osservazione già fatta sui pesci squamosi, nei quali, perchè mancanti di *meato uditorio esterno* e di *finestra ovale*, dovendosi comunicare i tremiti sonori all' organo dell' *udito* per una concussione di tutto il capo, la natura ha fatti i *canali semicircolari* amplissimi, affinchè, moltiplicati i loro punti di contatto col capo medesimo, più facilmente concepissero con lui la oscillazione e la vibrazione sonora.

Corollarj. Risulta da tutto l' esame anatomico comparativo dell' organo per l'*udito*, che

un animale per procurarsene le sensazioni, non ha esenzialmente bisogno che del *vestibolo*, in cui il nervo *acustico* si trovi in tali circostanze d'essere affètto dai tremiti sonori o trasportati dall'acqua, o trasportati dall'aria. La seppia e il granchio provano che per udire è sufficiente un organo di tanta semplicità. Sono addizioni al *vestibolo* i *canali semicircolari* dei pesci squamosi: così la *finestra ovale* è un'aggiunta al *vestibolo*, ai *canali semicircolari* nei pesci cartilaginosi, ed in quei rettili che al pari di loro odono di preferenza in acqua. Lo stesso dicasi dell'*ossetto*, che, concepiti i tremori aerei, li propaga al *vestibolo*, siccome in altri rettili. A più forte ragione lo stesso si ripeta della *membrana del timpano*, della *cavità del timpano*, dell'*ossetto*, della *tromba eustachiana*, che si riconoscono in altri rettili ancora. Così del *meato esterno uditorio*, accresciuto all'organo per l'*udito* dei volatili, della *membrana del timpano* suscettibile di tensione e di rilasciamento, della *finestra rotonda*, oltre la *ovale*, e del principio di *coclea* nell'*orecchio interno*: così, per ultimo, dell'*orecchio esterno* o corno acustico

di cui è guarnito l' *esterno meato uditorio* in moltissimi de' poppanti, e della *coclea* compita che osservasi in questi. Tutte queste aggiunte all' organo semplicissimo ed essenziale per udire, pare che ci autorizzino a decidere non solo qual parte dell' organo per l'*udito* sia veramente all' uopo necessaria, ma ben anche perchè la facoltà d'udire non sia in tutti quelli che ne godono, della uguale forza e prontezza, avendo alcuni l' udito più squisito che quello degli altri.

Del meccanismo d'azione dell'organo per l' *udito* nell' uomo.

Suppongo noti tutti i principj derivati dalle fisiche relativamente al suono, sì per riguardo al veicolo che lo trasporta, quanto alla sua velocità e modo di propagarsi. I raggi sonori pervenuti alla parte concava dell' orecchio umano, ne sono in modo riflessi, che si concentrano, si condensano nella *conca*. La sostanza cartilaginosa dell'orecchio della parte esterna del meato uditorio, e più l'ossea della parte interna del meato medesimo, nel trasportare i detti raggi sonori, li rinvigoriscono, entrando anch' esse in concitazione sonora. Pervenuti alla *membrana del timpano*, la scuotono e la fanno oscillare. La detta membrana

in ciò fare si tende o si rilascia per mettersi in certa maniera all' accordo col corpo sonoro, da cui siasi emesso il suono o acuto o grave. Nè per insinuarsi nella *cavità del timpano*, siccome quando si tende, incontra ostacolo dall' aria contenuta nella cavità medesima, essendo che per la comunicazione che vi ha fra di essa e le fauci per mezzo della *tuba eustachiana*, l'aria della *cavità del timpano* è sempre in equilibrio coll' aria esteriore. I tremori sonori dalla *membrana del timpano* si comunicano alla catena degli *ossetti*, l'ultimo de' quali, la *staffa* per la *finestra ovale*, li propaga al *vestibolo osseo*, e da questo all' organo immediato per *l' udito*; nè quella della *finesra ovale* è la sola via per la quale le onde sonore pervengono a scuotere il sensibile organo per l'*udito*: la *finestra rotonda* o *timpano secondario* non può non partecipare alla oscillazione sonora dell' aria contenuta nella *cavità del timpano*, e vibrando di tal guisa la membranella che ne chiude la apertura, è essa un mezzo opportuno di trasmissione delle onde sonore a quella parte dell' organo per l' *udito*, colla quale essa è in diretta corrispondenza,

alla *scala* del *timpano*, cioè nella *coclea*; là dove quelle che vi sono trasportate dalla catena degli *ossetti*, più direttamente affettano il *vestibolo* ed i *canali semicircolari*. Tale è il meccanismo con cui agisce l'organo per l'*udito esterno*, onde pervengano per le sensazioni d'*udito* gli stimoli opportuni costituiti dai suoni all'organo *interno*, quello, cioè, che ha la attitudine di sentirli, distinguerli e di trasmetterli al cervello, sicchè le sensazioni d'*udito* si percepiscano.

Della sensazione d'*udito*.

L'organo *esterno* ed *interno* per l'*udito* sanamente costruito e disposto, sano il nervo *acustico* dall'organo interno per l'*udito* sino al cervello, sano ed in azione quest'ultimo, sono le circostanze senza le quali non può aversi esatta la percezione d'una sensazione d'*udito*. Ed ancorchè tutte concorrano le indicate circostanze, noi non arriviamo a percepire le sensazioni d'*udito* con tanta esattezza da distinguere le qualità dei suoni, quali sono la *forza* e la *intensità*, il *tono*, il *tenore* (1), se non che per l'esercizio

(1) È quella qualità del suono che i Francesi indicano col vocabolo *timbre*, al quale non trovo il corrispondente in italiano, a meno che non si volesse usare la frase assai comune: *metallo* di voce.

o sia per un modo di educazione, che è pur necessaria all' organo per l' *udito*. Nei primi periodi di nostra vita forse niun'altra sensazione d'*udito* percepiamo che quella d' un rumore, e ciò fors' anche inesattamente. L' organo per l' *udito* però è probabilmente il primo, dopo quello per le sensazioni del gusto, che nel tenero bambino si metta in azione: di fatto egli è dopo aver percepite sensazioni d' *udito* e di vista, che il bambino comincia ad esercitare quella parte dell'organo per il tatto alla quale incumbe la esplorazione de' corpi, voglio dire le mani. Pare altresì molto probabile che il bambino, allorchè percepisce le prime sensazioni d'*udito*, supponga che quanto ode, sia entro sè medesimo, siccome avviene in chi sordo o cieco dalla nascita acquisti poi adulto la facoltà d'udire o di vedere. Il tatto, con una serie di ripetuti esperimenti successivamente, ci convince che l'organo per l'*udito* ci fa esistere fuori di noi, e l' esercizio ci istruisce a desumere dalle sensazioni d'*udito* i giudizj delle indicate qualità del suono: giudizj, che si riesce a a pronunciare tanto più retti, quanto

maggiore è stata l' attenzione impiegata nell' analizzare le percepite sensazioni d' *udito*.

E rapporto alla forza o intensità del suono riguardo al corpo sonoro, ella è in ragione della maggiore o minore superficie di lui che una forza maggiore o minore di percussione determina ad oscillare, ed in ragione della maggiore o minore attitudine che il corpo sonoro medesimo ha a concepire l' oscillazione sonora; ma rapporto a noi che dobbiamo giudicare della forza od intensità del suono emesso da quel corpo, si osservi che senza un previo esercizio, la sensazione d' *udito* che per noi ne deriva, ci condurrebbe a pronunciare un giudizio non retto. Di fatto, un grande fragore molto lontano da noi, o un leggiere mormorio molto vicino a noi ci procurano sensazioni d' *udito* presso a poco simili; e se noi adulti non cadiamo in errore nel giudicare, egli è perchè, ajutati dagli altri organi per altre sensazioni, abbiamo almeno per approssimazione determinate le distanze, e riconoscendo da quella benchè lieve sensazione cagionata dal fragore lontano, il corpo sonoro che primitivamente

lo produsse, non c' inganniamo credendolo un piccolo rumore, ma lo giudichiamo in vece fortissimo, se ad onta di considerabile distanza, l'oscillazione sonora giunge sino al nostro orecchio ancora efficace nel procurarci una sensazione d' *udito*. Che se si trattasse d' un fragore che non sapessimo a qual corpo sonoro attribuire, certamente il giudizio che ne daremmo, derivandolo non dall' esperienza, ma semplicemente dalla sensazione, sarebbe inesatto e relativamente al corpo sonoro, e relativamente all' *intensità* e *forza* assoluta del suono. E d' altronde, nel giudicare della *forza* od *intensità* del suono vuole essere valutata la rispettiva sensibilità dell' organo per l' *udito*. Alcuni suoni, che animali d'una famiglia, dietro la sensazione percepitane, giudicheranno deboli, per quelli d'un' altra saranno assai rumorosi; e dicasi lo stesso anche fra individuo ed individuo della stessa famiglia. Un suono, che all' uomo in istato di salute non riesce di veruna molestia, perchè non soverchiamente fragoroso, è per lui troppo intenso, se avvenga ch' egli sia debolissimo, come in seguito a

qualche grave malattia, nel quale stato la sua sensibilità è squisita di gran lunga più che quando era sano. *Vice versa*, ei giudicherà debole un suono che un altro uomo giudicherà vigoroso, se questo avrà pronto l'organo per l'*udito*, e quello sarà minacciato da sordaggine, o avrà già questa infermità.

Un'altra qualità che distinguiamo nel suono mercè l'organo per l'*udito*, si è il *tono*, il quale dipende dalla celerità delle vibrazioni sonore. Più è grande questa celerità in un tempo determinato, più il *tono* è *alto* o *acuto*, e *vice versa* è *basso* o *grave* se nell'ugual tempo la celerità delle vibrazioni sonore sia minore. Si conoscono con tutta la precisione le leggi, per le quali, date tante diverse celerità d'oscillazione sonora in tempo determinato, ne derivano altrettante *intonazioni*. Sono state immaginate molte teorie, onde spiegare anatomicamente la suscettibilità del nostro organo per l'*udito* a distinguere le moltissime possibili e diverse *intonazioni*. Si è attribuito molto alla maggiore o minor tensione in cui può trovarsi la *membrana del timpano*; molto alla diversa lunghezza dei filamenti

nervosi distribuiti alla *coclea*; ma, per dir vero, niuna di queste e di altre opinioni pare sufficiente a dare plausibile spiegazione al fenomeno di cui trattasi. Quello che è certo si è, che in questa operazione dell' organo per l' *udito* moltissima parte ha l' esercizio. Agli uomini pel maggior numero basta d' intendere per gli orecchi ciò che saper debbono per servire ai proprj bisogni ed a quelli della società alla quale appartengono, nè vuolsi una scrupolosa precisione nel procurarsi le relative sensazioni d' *udito*; ma questa precisione ella è ben necessaria a quegli uomini i quali vogliono percepire sensazioni d' *udito* dell' ultima esattezza. Tali sono i cantanti, i sonatori. Questi coll' esercizio, ed avendo d'altronde gli orecchi bene organizzati e sani, giungono a distinguere la più piccola dissonanza di due suoni, i quali da taluno non esercitato si direbbero in vece perfettamente all' unisono.

Gli animali poppanti e gli uccelli provano col fatto di distinguere le *intonazioni*. È noto che un grande fragore gli spaventa; che le voci in *tono acuto* riescono molestissime e disgustose

ai cani; che gli uccelletti canori apprendono a ripetere con tutta precisione un' intera sonata che siasi loro insegnata con qualche adattato stromento. Quanto poi agli animali a sangue freddo, e particolarmente a quelli a sangue bianco, quantunque si sappia che odono, non si potrebbe determinare se e con quanta esattezza distinguano le voci in varj *tuoni*.

Il *tenore* del suono è pure una qualità di questo che noi distinguiamo percependone la sensazione. Dipende (almeno sembra) dall' indole della materia di cui è fatto il corpo sonoro. Il suono *flautato* si riconosce ben diverso dall' *argentino*, abbenchè possano essere entrambi nello stesso *tono*. Così gli animali che possono formare ed emettere suoni o voci, hanno ciascuno un carattere che distingue il proprio da quello degli altri. Così anche fra uomo e uomo, quantunque non si riconosca anatomicamente differenza alcuna fra l' organo della voce d' uno e quello dell' altro, quantunque la laringe d'ambedue sia fatta di cartilagine; ciò nulla meno ogni uomo ha un tale *tenore* di voce per cui, conoscendolo, viene distinto da ogni

altro. Le leggi del *tenore* del suono sono ancora ignote.

Tali sono le qualità del suono che il nostro orecchio sa distinguere, e ciò con maggiore o minor prontezza, con maggiore o minor precisione secondo che l' orecchio medesimo è più o è meno bene organizzato, e secondo che si è adoperata più o meno cura ed attenzione nell' esercitarlo ed istruirlo. A questo grande maestro, l' esercizio, forse dobbiamo altresì la correzione d' un errore, al quale probabilmente ci condurrebbe l' orecchio non ammaestrato dalla sperienza, quello, cioè, di giudicare composto un suono che in origine è semplice. Ogni suono giunge al nostro orecchio tante volte riprodotto e moltiplicato, quante sono le sonore oscillazioni delle quali sono suscettibili tutti i corpi elastici posti fra il nostro organo per l'*udito* ed il corpo primitivamente sonoro. L' esperienza ci ha insegnato che un colpo solo con cui un corpo sonoro si percuota, dà un suono solo; quindi si corregge l' errore, in cui l' orecchio non esercitato probabilmente ci farebbe cadere, giudicando doppio o moltiplicato un suono che primitivamente

è semplice. Ed intanto noi lo giudichiamo tale qual è, quantunque l' impressione delle onde sonore si faccia non solo in un orecchio, ma in ambedue, in quanto che supposta in essi un' identica facoltà di sentirne lo stimolo, un' uguale attitudine a trasmetterlo al cervello, cagionano in questo due modificazioni, cotanto simili fra loro, che una si confonde nell' altra o sia una sola ne risulta e le corrisponde una sola sensazione d' *udito*. Qualora poi i due orecchi non siano in questa sì perfetta reciproca corrispondenza d' azione, o la sensazione d' *udito* non riesce di tutta esattezza, siccome osservasi nei sordastri, i quali per udire più precisamente sogliono otturare totalmente l' orecchio più debole, ovvero colla abitudine pare che a poco a poco si impari a servirsi di preferenza dell' orecchio più robusto, lasciando nella inazione quello che lo è meno, affinchè l' azione disuguale dei due organi non confonda la sensazione che ne deriva. Veggasi una moltitudine di persone prestare attento l' orecchio a taluno che le parli. L' attitudine di ognuno è tale, che l'uno torce il capo

in un lato, l' altro nell' altro lato per esporre alle dirette onde sonore piuttosto l' uno che l' altro orecchio, ed è ragionevole che l' abitudine abbia a ciascuno insegnato a servirsi dell' orecchio migliore, siccome fa chi nello strabismo dirige l' occhio più robusto all' oggetto da vedersi.

Un fenomeno che rende veramente prodigioso nella sua maniera d' agire l' organo per le sensazioni *d' udito*, oltre al sapere egli distinguere le qualità del suono, e distinguere il suono *semplice* dal *composto*, è quello di non cagionarvi confusione di sensazione, allorquando non un solo corpo sonoro, ma molti nello stesso tempo trasmettano onde sonore a ferire i nostri orecchi. In una numerosa orchestra il nostro orecchio non solo distingue e la *forza*, e la *intensità* dei suoni, e la *intonazione* de'medesimi, ma ben anche senza veruna confusione può procurarci tante sensazioni diverse, quanti sono gli stromenti d' indole varia che emettono suoni nell' orchestra menzionata. Su di che si osservi che accade dell' organo per le sensazioni di *udito*, siccome si dirà accadere dell'organo per le sensazioni della vista. Con

quest' ultimo noi veggiamo nel tempo stesso una folla di oggetti schierati innanzi a noi, e situati a varie distanze; ma ben bene analizzando le operazioni e del nostro occhio, e della nostra mente, allorchè questo quadro ci si rappresenta, noi rigorosamente parlando non veggiamo bene che un solo oggetto per volta; anzi la nostra attenzione, che pure è necessaria per veder bene, non può fissarsi che sovra un solo punto per volta dell' oggetto che guardiamo; ed intanto sembra che nell' istesso tempo comprendiamo colla vista le qualità visibili di tutte le parti dell' oggetto medesimo, in quanto che il nostro occhio e la nostra mente, quasi insci noi stessi, hanno l' attitudine di scorrere rapidamente di punto in punto, di parte in parte dell' oggetto guardato, e sono sì pronte le successive impressioni che il nostro cervello dall' occhio ne riceve, che di tutte una sola in certo modo si forma, e quindi ci rappresentiamo l' intera immagine dell' oggetto veduto, abbenchè per vederlo tutto ci sia convenuto esaminarlo coll' occhio a parte a parte. Ciò che dicesi d' un oggetto, dicasi a più

forte ragione di molti oggetti collocati a diverse distanze nell' orizzonte in cui può estendersi la nostra facoltà di vedere. E lo stesso pure si ripeta riguardo all' organo per le sensazioni d' *udito*, allorchè ci sembra ch' egli nell' istesso tempo ci procuri tante e tanto diverse sensazioni, quanti sono i suoni emessi da altrettanti diversi istromenti. È vero che comprensivamente una numerosa orchestra ci cagiona senza confusione le sensazioni dell' armonia, e ci accorgiamo benissimo che sonovi a comporla molti e molti corpi sonori d' indole assai varia fra loro; ma è vero altresì che, a rigore di termine, noi non possiamo prestare assolutamente la nostra attenzione che ad un solo istromento per volta, e quando crediamo di udirli tutti, egli è che rapidissimamente e l' organo per l'*udito* e la nostra mente passano dall' uno all' altro, e le impressioni succedonsi sì da vicino, che di molte primitivamente segregate sensazioni, una sola ne risulta, che è poi il *tutto* o sia quell' insieme armonico che costituisce un' orchestra. Questa attitudine che il nostro organo per l' *udito* ha di mettersi prontamente in

rapporto o con questo o con quel corpo sonoro, basta già a dimostrare quanto sia perfetto lo stromento *acustico* che, uscito dalle mani della natura, è stato accordato a molti degli animali. E l'utilità che a noi deriva da questo stromento, non è limitata al tempo in cui egli è in azione. Le impressioni che egli trasmette al cervello per le corrispondenti sensazioni, sono tali che possiamo per la reminiscenza richiamarle, a differenza di quelle degli odori e dei sapori, che percepite una volta, vuolsi nuovamente il contatto di quel corpo odoroso colla narice, di quel corpo sapido colla lingua, onde percepirle di nuovo. Le sensazioni di *udito* all' opposto si riproducono nella nostra mente qualora siasi prestata molta attenzione nel renderle nostre da prima, e qualora si usi della facoltà della reminiscenza. Ed è particolarmente per tale motivo che l' organo per l' *udito* è uno de' mezzi più possenti per cui si formino e si moltiplichino i nostri rapporti cogli oggetti esterieri.

Per ultimo, l' organo di cui si è trattato, al pari d'ogni altro, non può oltre certo tempo mantenersi in una

azione forzata. Vuole anch' esso di tempo in tempo il suo riposo; quindi la musica più piacevole finisce per riuscire nojosa; nojoso il parlatore più eloquente. L' orecchio stanco pare si ricusi ad ascoltare e l' una e l' altro, dopo avere per un certo tempo gustate le delizie della melodia e quelle dell' eloquenza.

ARTICOLO VII.

Della Vista.

L' ultima modificazione della sensazione di tatto della quale mi resta a trattare, si è quella dell' organo per le sensazioni della *vista.* Dall' esame anatomico comparativo che di questo sarà istituito, risulterà essere esso un vero *dioptrico* stromento, siccome è risultato essere uno stromento acustico quello per le sensazioni di udito.

Gli animali semplicissimi, polipi, zooïti, non presentano parte veruna cui possa credersi organo per la *vista*, nè vi è alcuna osservazione che li faccia supporre dotati della facoltà di vedere.

Vermi. Fra i vermi articolati, nelle sanguisughe, nelle nereidi, nelle najadi veggonsi alcuni piccoli tubercoli i quali rassomigliano agli *occhi semplici* degli insetti: non vi sono però osservazioni per le quali credere si possa che essi veggano.

Insetti. Le larve di quegl' insetti che non vanno soggetti a compita metamorfosi hanno gli *occhi* simili a quelli degli insetti che ne derivano. Le larve poi degl' insetti a metamorfosi compita, non hanno che *occhi semplici*, e questi in numero diverso, come sanno i naturalisti. Fra gl' insetti poi, alcuni non hanno che *occhi semplici*, altri non hanno che *occhi composti*, ed altri ne hanno e *semplici* e *composti*. Degli *occhi semplici* nulla può dirsi, quanto alla loro struttura, essendo di tale piccolezza, che non possono anatomizzarsi. Ciascuno di detti *occhi*, guardato alla lente, rassomiglia ad uno dei moltissimi *occhi*, dall' aggregato dei quali risultano gli *occhi composti*. Questi presentano all' esterna superficie moltissime faccette esagone leggermente convesse, e separate le une dalle altre da piccoli solchi, dal fondo de' quali soventemente spuntano

peli finissimi più o meno lunghi. Queste faccette formano tutte insieme una membrana dura ed elastica, la quale è trasparentissima. Ciascuna di dette faccette può considerarsi o come una *cornea* o come un *cristallino*: è la sola parte diafana che si trovi in quest' *occhio* veramente singolare. Subito dietro la medesima vi è una pasta opaca di vario colore nelle varie specie d' insetti, ed in essa non si riesce a vedere alcun foro per il passaggio della luce. Probabilmente attraversano la detta pasta opaca l' estremità dei sottilissimi filamenti nervosi, il numero dei quali uguaglia quello delle faccette trasparenti descritte e derivate dal tronco del corrispondente nervo *ottico*. Dietro l'indicato pennello di fili nervosi vi è una membrana finissima di colore nerastra, alla quale sono essi attaccati come ad una base. Questa membrana potrebbe dirsi *coroide*. Posteriormente a questa e senza veruno spazio intermedio, vi è una sottile espansione del nervo *ottico*, e perfettamente simile alla *retina* degli animali a sangue rosso. Sembra che i poco sopra menzionati filamenti nervosi, ciascuno dei

quali forma una particolare *retina* per la corrispondente faccetta trasparente, siano tutti produzioni della *retina comune*, e che trapassino la *coroide*, come un cribro a fori picciolissimi, quasi invisibili. Tale è la struttura meravigliosa degli *occhi composti* degli insetti, colla quale sembra che la natura abbia voluto compensarli della mobilità accordata all' *occhio* di moltissimi altri animali. Questi scorrono coll' *occhio* sui molti oggetti che hanno intorno a sè: quelli hanno *occhi immobili*, ma ne hanno in ogni direzione (1).

Crostacei. Gli *occhi* sono *composti* anche nei crostacei, quantunque in questi abbiano anche una qualche mobilità, perchè portati ciascuno da un pedunculo o tubercolo mobile.

Molluschi. I molluschi acefali sono tutti ciechi; non così i gasteropodi. Alcuni di questi hanno gli *occhi* alla base dei tentacoli o corna carnose e mobili, altri gli hanno alla metà circa dei tentacoli medesimi, ed altri alla loro estremità. E siccome le corna o tentacoli dei quali parlasi, possono a piacimento dell' animale rovesciarsi a modo di

(1) Swamerdan. Biblia naturæ.

dito di guanto, rientrando nel corpo e risortendone; così gli *occhi*, seguendone i movimenti, ora entrano, ora escono dal corpo dell' animale. Le corna o tentacoli inferiori delle lumache sono ugualmente mobili che i superiori, ma non portano *occhi* (1). I molluschi cefalopodi (seppia, polpo, calamajo) hanno gli *occhi* in proporzione assai grandi. La figura d' un *occhio* di questi molluschi è quella d' una sfera posteriormente alquanto allungata ed anteriormente troncata. Esternamente niuna palpebra lo difende, e non è ricoperto che dal comune integumento. Internamente alla cavità che serve di orbita, non vi sono che due piccoli muscoli i quali conciliano una limitatissima mobilità all' *occhio* di cui parlasi. L' esteriore membrana di detto globo dicesi *sclerotica*. e ne è singolare la disposizione, poichè ella posteriormente è a notabile distanza dal fondo del globo dell' *occhio*, fra il quale e lei sono compresi e il ganglio del nervo *ottico* di cui si dirà, ed alcune ghiandole. Anteriormente la *sclerotica* si addossa al globo dell' *occhio*; e siccome non vi è *cornea*

(1) Swamerdan, Oper. cit.

propriamente detta ; così è la *sclerotica* medesima, che è pertugiata di contro alla *lente cristallina* per dare passaggio alla luce : questo pertugio non è però abbastanza ampio perchè si vegga l'*iride*, e d'altronde il *cristallino* il quale in certo modo sporge con porzione di sè dal pertugio della *sclerotica*, non è già esposto all' immediato contatto della luce, essendo ricoperto dalla pelle ivi assottigliata e formante la *congiuntiva* membrana. La coroide è la seconda membrana del globo dell' occhio dei molluschi cefalopodi. È una fina membrana generalmente inverniciata di dentro a colore bruno fosco (nel calamajo lo è a colore rosso carico di porpora), ed anteriormente terminata in quelle raddoppiature o pieghe che diconsi *processi ciliari*. A questi processi negli animali perfetti e nell' uomo s' attribuisce l'uso di ritenere in posto la *lente cristallina*, tutta circondandola a modo di zona. Niente prova meglio che realmente sia tale l' uso dei detti processi, quanto l' osservare nei molluschi cefalopodi, che la *lente cristallina* ha tutto all' intorno un solco, e che in questo s' insinuano fino a toccarne il fondo le

basi dei *processi ciliari.* Non manca l' iride, e la *pupilla* ha la figura di un rene. Il nervo *ottico* ha la sua origine lateralmente dal cervello; direttamente portasi all' orbita; trapassa la *sclerotica*, ed in quello spazio che che vi ha fra questa membrana e la coroide, si dilata e forma un ganglio più grosso che il cervello medesimo. Questo ganglio ha la figura di un rene colla sua parte concava diretta al cervello. Dalla convessa prolungansi moltissimi e sottilissimi filamenti nervosi, i quali trapassano la *coroide* per formare nell' interno dell' *occhio* una tela o espansione nervosa, denominata *retina.* Quanto alle parti trasparenti contenute nel globo dell' *occhio*, si disse già che la pelle esteriore convertita in *congiuntiva* s' addossa alla *lente cristallina* di contro il foro della *pupilla*; quindi manca onninamente l' *umor aqueo.* La detta *lente cristallina* è convesso-convessa constando di due emisferi, separati esternamente dal solco, in cui tutt' all' intorno penetrano i *processi ciliari.* Il resto della cavità del globo dell' *occhio*, dietro il *cristallino* è riempito dall' umor *vitreo.*

Osservisi che in questi molluschi i quali vedono nell' acqua, l'*occhio* è esternamente in certo modo appianato, mancandovi l' *umor aqueo*, che loro riuscirebbe inutile per la rifrazione dei raggi della luce; e la *lente cristallina* è molto convessa sì anteriormente che posteriormente. Si vedrà in seguito che in genere tutti gli animali che rapporto alla vista sono nelle circostanze dei molluschi de' quali si è parlato, hanno gli *occhi* costruiti nella stessa maniera.

Pesci. Eccone la prova nei pesci. E primieramente tutti questi animali, siccome in genere tutti i vertebrati, hanno gli *occhi* in numero non maggiore, non minore di due. I pesci comparativamente agli altri animali ed al volume del loro corpo hanno gli *occhi* assai grandi. Riguardo poi alla direzione degli *occhi*, vi è nei pesci moltissima varietà. Il maggior numero gli ha *laterali*; alcuni gli hanno *obliquamente diretti*, siccome le raje; in alcuni guardano dritto al cielo, siccome nell'uranoscopo; in altri sono ambedue in un lato, come nella sogliola. Relativamente alla figura del globo dell' *occhio*, nei pesci è quella d' una sfera anteriormente troncata e

resa piana. Nelle raje non è più che un emisfero colla parte piana all' esterno, e la convessa nel fondo dell' orbita. Niuna palpebra difende esteriormente nei pesci il globo dell' *occhio*. Il pesce luna (*tetraodon mola*) può, in vece, ricoprirlo del tutto per mezzo di una *palpebra circolare* e pertugiata nel centro. Un vero sfintere può, contraendosi, ermeticamente chiudere questo pertugio, e cinque muscoli disposti a raggi ed attaccati al fondo dell' orbita valgono a superare la resistenza del detto sfintere, ed aprono il menzionato circolare pertugio della palpebra descritta. Nel fondo dell' orbita il globo dell' *occhio* è compresso da una massa di sostanza gelatinosa, e sei muscoli la muovono. Quattro sono i *retti* e due gli *obliqui*. Nelle raje e negli squali l' occhio è articolato sulla estremità d' un perno cartilaginoso, il quale anch' esso ha una altra articolazione al fondo dell' orbita. La *sclerotica* o sia l' esteriore membrana dell' occhio è nei pesci cartilaginea, quasi trasparente, elastica. In alcuni pesci è sottile, abbenchè molto robusta. Nello storione supera in grossezza la cavità dell' occhio, la quale si

direbbe in certo modo scavata nella grossa *sclerotica*. Anteriormente in alcuni, per esempio nel salmone, ha la durezza d'un osso. La *cornea* chiude esternamente il globo dell'*occhio*; essa è piana, ricoperta nel maggior numero dei pesci dalla pelle in quel luogo cotanto assottigliata, che acquista il nome di *congiuntiva*. Nei pesci riesce assai facile il separare la *cornea* dalla *sclerotica*, per cui è dimostrato quella non essere continuazione di questa. La *coroide* è la seconda membrana del globo dell'*occhio*. Nel più gran numero non iscorgonsi i *processi ciliari*; veggonsi però chiaramente in qualche squalo. Ciò che deve rimarcarsi, rapporto alla *coroide* di molti pesci, si è che essa è naturalmente divisa in due lamine; l'una *interna*, che è fatta di vasi ed inverniciata di nero; l'altra *esterna*, che e bianca, argentina o dorata, ed è sottilissima. Fra queste due lamine della *coroide* dei pesci sta un corpo che i più hanno detto *ghiandola coroidea* dei pesci, ed alcuni lo hanno riguardato come un muscolo. Il suo colore è d'ordinario rosso assai vivo; è molle, e più volentieri si direbbe ghiandolare, di

quello che muscolosa. D'ordinario forma come un anello incompleto che circonda il nervo *ottico*. Se ne ignora l'uso, ma, avuto riguardo alla sua tessitura, pare una ghiandola destinata a preparare qualcuno degli umori dell'*occhio*. Le raje e gli squali non hanno il corpo descritto, sia ghiandoloso, sia muscoloso. L'*iride* dei pesci è sì fina che ne traspare l'*uvea* coi suoi colori brillantissimi, dorati o argentini. Nel maggior numero de' pesci non veggonsi nell'*uvea* certe fibre, quasi continuazioni de' *processi ciliari*, come scorgonsi in altri animali. Ve ne sono però alcuni indizj nell'*uvea* del cane di mare della grande specie. La *pupilla* è generalmente rotonda, e le raje hanno ciò di singolare, che dal margine superiore della *pupilla* si prolungano parecchie strisce ristrette, disposte a raggi. Queste strisce o pieghe stendendosi, ricuoprono il foro della *pupilla*, ed è probabile che il pesce di cui parlasi, possa, o volontariamente o per l'effetto d'una luce vivissima, chiudere di tal maniera il foro della *pupilla*. I nervi *ottici* provengono dai *talami de' nervi ottici* collocati sotto il cervello. I detti nervi

sono assai grossi: allontanandosi dal cervello convergono tanto fra loro, che, senza veruna unione o miscela della loro sostanza, il nervo *ottico destro* in origine si porta all' *occhio sinistro*, e *vice versa*. Questo fatto di notomia comparativa viene in appoggio di quanto e la patologia e la notomia ha pure determinato anche nell' uomo, cioè, non già un passaggio assoluto di tutto il nervo *ottico destro* all' *occhio sinistro*, e del *sinistro* al *destro*, siccome nei pesci, ma una miscela reciproca della sostanza nervosa dei due nervi, la qual miscela si fa alla sella turcica, dove i due nervi *ottici* convergenti fra loro s' incontrano e si riuniscono per certo tratto, per poscia divergere e portarsi ciascuno all' orbita rispettiva. Giunto il nervo *ottico* al corrispondente globo dell' *occhio*, vi entra per un foro rotondo presso a poco come ne' poppanti. Relativamente poi all' espansione di esso nervo ed alla formazione della *retina*, in un grande numero di pesci si osserva che, attraversata la *coroide*, l'*ottico* nervo si prolunga in due code bianche separate l' una dall' altra da una ripiegatura dell' interna lamina

della *coroidea*, la quale ripiegatura si insinua fra le due code. Egli è da queste poi che la sostanza nervosa si espande e riveste l'interno della cavità dell'occhio, formandovi la tela sensibile o sia la *retina*. I pesci avendo l'*occhio* anteriormente appianato, o punto non hanno o pochissimo hanno *umore aqueo*. Questo sarebbe inutile ad animali, agli *occhi* de' quali i raggi luminosi arrivano già refratti dall' acqua, la cui densità è appresso a poco uguale a quella dell' *umore aqueo* anzidetto. In vece, il *cristallino* nei pesci è quasi sferico, ed in molti assolutamente sferico. Un segmento di questa sfera sporge in certo modo fuori della *pupilla*. Egli è da questa sfera che i raggi luminosi già refratti dall' acqua in cui abitano gli animali de' quali parliamo, soffrono la necessaria ulteriore refrazione, onde riunirsi nel fondo dell'*occhio*, ed opportunamente agire sull' espansione dell'*ottico* nervo, la *retina*. Tutta la cavità dell' *occhio*, dietro e lateralmente alla *lente cristallina*, è nei pesci riempita dall' *umor vitreo* rinchiuso nella sua membrana *jaloidea*. Tale è la struttura dell' organo per la *vista* nei pesci.

Rettili. Tutti i rettili hanno gli *occhi* collocati *lateralmente*. Vi sono varietà grandi nei rettili rapporto alle *palpebre*. I serpenti, il gecko fra le lucerte non ne hanno di sorta. Le salamandre hanno due *palpebre* orizzontali, ma poco mobili, e non sembra che possano colle medesime coprire totalmente il globo dell' *occhio*. La lucerta comune, in vece di *palpebre*, ha un velo circolare, collocato anteriormente sull' *occhio*, fesso orizzontalmente; la fenditura chiudesi perfettamente per via d' uno sfintere, ed apresi per mezzo di due muscoli, l' uno de' quali, superiore, innalza il disco superiore, l' altro, inferiore, abbassa l' inferiore del velo descritto. Le rane ed i rospi hanno tre *palpebre*. La superiore non è che una piega della pelle, e quasi immobile; l' inferiore ha più mobilità; ma è particolarmente della terza *palpebra* che essi si servono. Si muove questa dal basso all' alto per mezzo d'un muscolo collocato trasversalmente dietro il globo dell' *occhio*, e che in ogni lato con un tendine va ad inserirsi nel margine laterale e libero della terza *palpebra*. Le tartarughe, e fra le lucerte il coccodrillo, hanno

pure tre *palpebre*. Le due orizzontali possono avvicinarsi sì bene, che tutto *l'occhio* ne rimanga coperto. La terza *palpebra* si muove verticalmente dall'avanti all' indietro, e può anch' essa coprire tutto l' *occhio*. I serpenti non sembra che abbiano alcuna ghiandola fra le *palpebre* ed il globo dell' *occhio*. Nelle rane, nei rospi, nelle tartarughe fluviatili vi si trovano due piccole ghiandole nerastre, e nelle tartarughe di mare ve ne ha una assai grossa e situata all' angolo esterno delle *palpebre*: ella è rossiccia, granulosa, divisa in lobi, e rassembra assai alla *ghiandola lagrimale* degli animali a sangue caldo.

Pei movimenti del globo dell' occhio nelle rane e nei rospi vi è un grande muscolo che ha la forma di un imbuto, il quale veste il nervo *ottico*, ed anteriormente si divide in tre porzioni, le quali comprendono il globo dell' *occhio*. Oltre questo muscolo, ve ne hanno uno *retto inferiore*, ed un solo brevissimo *obliquo*. Il muscolo pei movimenti della terza *palpebra* stringe in modo la porzione inferiore del muscolo fatto ad imbuto poco sopra descritto, che, contraendosi,

ne risulta che la detta terza *palpebra* s' inalza per ricoprire l' *occhio*, e nello stesso tempo l' *occhio* medesimo s' abbassa. Nel coccodrillo e nella tartaruga vi sono nell'orbita per muovere il globo dell' *occhio*, oltre i sei muscoli disposti, come si è detto nei pesci, quattro piccoli altri muscoli, i quali dal nervo *ottico* si espandono sulla *sclerotica*. Questa esterna membrana dell' *occhio* è generalmente assai robusta nei rettili. In quella di molte lucerte vi sono lateralmente molte lamine ossee, e la tartaruga ha la parte anteriore della *sclerotica* fatta da lamine ossee disposte come quelle che fra poco saranno descritte negli uccelli. La *cornea* di que' rettili che abitano sempre in acqua, è piana, siccome quella dei pesci, mancando essi per le ragioni già indicate dell' *umor acqueo*: è, in vece, esternamente convessa in quelli che hanno bensì l'attitudine a sommergersi frequentemente, ma che però sogliono abitare più in terra che in acqua. Questa differenza fra rettile e rettile, è una prova di quanto si è stabilito rapporto agli animali acquatici, cioè a dire, che manca nel loro *occhio l' umor*

acqueo, perchè sarebbe riuscito loro inutile per la rifrazione dei raggi luminosi, che arrivano all' *occhio* già refratti dall' acqua in cui stanno gli animali medesimi. La *coroide* è la seconda membrana dell' *occhio* de' rettili: è al solito una membrana vascolare, e rivestita internamente da una bruna vernice. Anteriormente non veggonsi *processi ciliari* nei serpenti; si scorgono nei rospi; si veggono chiaramente nelle tartarughe, e sono anche più che in queste, pronunciati nel coccodrillo. L' *iride* dei rettili è molto simile a quella dei pesci, avuto riguardo ai brillantissimi colori e varj de' quali è dipinta. La figura del foro della *pupilla* è romboidale nelle rane e nel gecko; è simile a quella del gatto nel coccodrillo; è rotonda nelle lucerte comuni, nel camaleonte e nelle tartarughe. I nervi *ottici* nati dal cervello, dirigendosi agli *occhi*, si riuniscono, e probabilmente si mesce la loro sostanza in guisa, che molta di quella dell' *ottico destro* vada nel nervo per l' *occhio sinistro*, e *vice versa*. Entra il nervo *ottico* nell' *occhio* corrispondente per un foro rotondo: attraversate le membrane *sclerotica* e

coroide si forma alla sua estremità un tubercolo, dal quale si espande la tela nervosa che riveste la cavità dell'occhio, e che dicesi *retina*. Quanto agli umori dell'occhio dei rettili, si è già detto perchè parecchi di loro manchino dell'*umore acqueo*. I rettili nei quali manca questo umore hanno il *cristallino* quasi sferico, come i pesci: lo hanno meno convesso quei rettili i quali hanno convessa la *cornea*, perchè dietro di essa avvi l'*umore acqueo*. Niuna differenza fra pesci e rettili rapporto al *vitreo*.

Uccelli. La direzione degli *occhi* degli uccelli è generalmente laterale: fa eccezione la civetta, gli *occhi* della quale guardano ambedue all' innanzi, siccome gli umani. La figura dell'*occhio* degli uccelli fa un bello contrapposto, se si paragoni a quella dell' *occhio* dei pesci o dei rettili sempre acquatici. In questi l' *occhio* ha la figura d' un emisfero anteriormente appianato; in quelli l' emisfero posteriore del globo dell' *occhio* si prolunga in un tubo conico, chiuso esternamente dalla *cornea* molto convessa, ed in parecchi uccelli assolutamente emisferica. Tale differenza di figura nell' *occhio* procede

dalla differenza del mezzo, attraverso il quale giungono refratti i raggi luminosi all'*occhio*. A difesa del globo dell'*occhio* hanno gli uccelli tre *palpebre*, due orizzontali, verticale la terza: delle due orizzontali la inferiore è più grande e più grossa che la superiore, ed alzandosi ricuopre il globo dell'*occhio* anteriormente. Nelle civette soltanto ed in alcuni altri pochi uccelli la *palpebra superiore* s' abbassa tanto, quanto la *inferiore* s' innalza nel chiuder l'*occhio*. La terza *palpebra*, o sia la *verticale* è situata all' angolo interno dell'*occhio*, e distendendosi verso l'esterno può coprire totalmente l'*occhio* medesimo. Questa terza *palpebra* è alquanto diafana, ed è perciò che gli uccelli spesso vedono, quantunque ne abbiano l'*occhio* ricoperto. Fra le *palpebre* ed il globo dell'*occhio* all' angolo esterno hanno gli uccelli la *ghiandola lagrimale*, ed all' angolo interno altra ne hanno di quella più grande, ordinariamente di forma oblunga e rossiccia. Questa ghiandola simile a quella che hanno nel medesimo luogo molti dei poppanti, dicesi la *ghiandola d' Ardero*, e separa un umore giallo e denso che s'interpone

fra le *palpebre* ed il globo dell' *occhio*. Tutti i volatili hanno due fori o *punti lagrimali*, pei quali le lagrime passano nel *sacco lagrimale*, e da questo nella narice corrispondente. Gli uccelli appartenenti all' ordine delle oche, delle gralle, hanno, in vece della lagrimale una ghiandola dura, granulosa, collocata alla parte superiore dell' orbita. Pei movimenti del globo dell' *occhio* vi sono negli uccelli sei muscoli, quattro *retti* e due *obliqui*. Tutti s' inseriscono alla parte flessibile della *sclerotica*, cioè a dire, posteriormente, dove questa membrana è sottile, quantunque elastica. Il suo margine anteriore si separa in due lamine, le quali comprendono un cerchio fatto da molte piccole lastre ossee sottili, oblunghe, e le une sulle altre imbricate. Questo cerchio in alcuni uccelli, come nello sparviero, si prolunga tanto, che forma un vero cono osseo colla base alla *sclerotica* membranosa, e la punta verso la *cornea*, la quale, come si disse, in tutti gli uccelli è molto convessa, ed in parecchi decisamente emisferica. La *coroide* o sia la seconda membrana dell' occhio presenta negli uccelli i *processi ciliari*.

L'*iride* è variamente colorata negli uccelli delle diverse famiglie. Veduta al microscopio si direbbe risultare da finissime maglie intricatissime, formate da fili tenuissimi. La *pupilla* è rotonda, ed i movimenti dell'*iride*, pei quali questo foro ora è ampio, ora angusto, sono *volontarj* in parecchi uccelli, per cagione d'esempio, nel pappagallo. Internamente al globo dell'*occhio* dei volatili vi è una membrana pieghettata a modo di manichetto, e perpendicolarmente immersa nell'*umor vitreo*. Dicesi questa membrana, dalla sua figura, *pettine*, e dal suo colore, *borsa nera*. Essa sembra essere una produzione della *coroide*. È inverniciata di nero, come la interna superficie della *coroide* medesima. In alcuni volatili, per esempio nel gallo d'India, si prolunga tanto allo innanzi, che si direbbe attaccata posteriormente alla *capsula* del *cristal'ino*; ma in molti altri uccelli ne è distante, e pare non abbia relazione veruna con quello. Finora s'ignora l'uso della descritta membrana, quantunque diversi se ne siano a lei attribuiti. I nervi *ottici* nati dai *talami* dello stesso nome nel cervello, convergent

fra loro, si riuniscono, poi si dividono, divergono, e va ciascuno all'orbita rispettiva. Questo nervo non entra nel globo dell' *occhio* per un foro rotondo, come si è detto accadere nei pesci e nei rettili, ma in vece, giunto alla *sclerotica*, si allunga obliquamente in una coda conica, la quale s' insinua in una corrispondente fenditura praticata nella grossezza della *sclerotica* medesima. L'istessa fenditura vi è pure nella *coroide*, ed è per lei, che il nervo *ottico* penetra nel globo dell' *occhio* per rivestirlo della *retina*. La fenditura descritta per l'ingresso del nervo *ottico* nell' *occhio* corrisponde alla base del *pettine* o *borsa nera*. Quanto agli umori dell' *occhio* degli uccelli, vi è in grande quantità l' *umor acqueo*, vivendo essi e vedendo nell' aria; quindi, come più volte si è fatto osservare, è molto convessa, e persino emisferica la *cornea*. E da questa e dall' *umor acqueo* refratti i raggi luminosi provenuti dall' aria all' *occhio* degli uccelli, non vi è più bisogno d' un mezzo rifrangente tanto attivo, quanto lo è la *lente cristallina* molto convessa e sferica degli animali che vivono e vedono nell' acqua: perciò, a differenza

di questi, gli uccelli hanno anzi la *lente cristallina* poco convessa, ed in alcuni, ne' quali è assolutamente emisferica la *cornea* e copiosissimo l'*umor acqueo*, la *lente cristallina* è quasi piana. Queste disposizioni di struttura nell' organo per la *visione* s' accordano perfettamente colle conosciute dioptriche leggi. Niuna cosa avvi a rimarcare rapporto all' *umor vitreo* (1).

Tutt' i poppanti hanno due *occhi*: non fanno eccezione quelli i quali gli hanno ricoperti dalla pelle come lo zemni. Gli *occhi* dei cetacei sono non solo diretti lateralmente, ma ben anche guardano un poco in basso. Nel più gran numero degli altri poppanti sono collocati lateralmente in modo, che certamente non possono servirsi che d' un sol *occhio* per volta. Non così nell' uomo, gli *occhi* del quale sono diretti all' innanzi, e lo stesso dicasi delle scimie, e particolarmente di un didelfio, che di tutti i poppanti è quello che ha gli *occhi* più riavvicinati. Quanto alla grandezza relativa del globo dell' *occhio* può dirsi, che in proporzione i grandi animali poppanti

Poppanti.

(1) Cuvier, Anat. compar., t. V, pl. XIX, XX.

hanno l' *occhio* piccolo: così i cetacei, l' elefante, il rinoceronte, l' ipopotamo: piccolo parimente in quelli che s' intanano, per esempio, le talpe. Lo hanno, in vece, grande i poppanti frugivori che s' arrampicano sugli alberi, come i makis, gli scojattoli: così hanno d' ordinario un grand' occhio quelli che vedono in poca luce, e quasi nelle tenebre. I vespertilj non fanno eccezione a questa legge, in quanto che è noto, che essi volano e scansano ogni ostacolo ancorchè privati onninamente degli *occhi*. La figura del globo dell' *occhio* dei poppanti, se trattisi dei cetacei, è quella d' una sfera anteriormente appianata, mancando essi d' *umore acqueo*, ed avendo quasi piana la *cornea*; se poi si tratti dei poppanti che vivono in terra, l' *occhio* è quasi sferico, ed ha anteriormente, come apposito, un segmento di una sfera minore, ed è questo la *cornea* alquanto convessa. Tutti i poppanti hanno *palpebre*. I cetacei però le hanno sì grosse, che quasi sono immobili: vi mancano altresì le *ciglia*, e la *terza palpebra*. Gli altri poppanti, ad eccezione delle scimie, le quali hanno soltanto le due

palpebre orizzontali, come l'uomo, hanno la *terza palpebra* verticale situata all' angolo interno dell' *occhio*, di figura d' ordinario semilunare, ed atta a coprire non tutto, ma buona parte dell'*occhio*, strisciando su lui dall'angolo interno verso l' esterno. Fra le *palpebre* ed il globo dell' *occhio* vi sono nei poppanti (eccettuati i cetacei, i quali vivendo nelle acque non hanno bisogno d' umori che mantengano umida la esterna superficie dell' *occhio*) le stesse ghiandole presso a poco che nell' uomo. La *ghiandola lagrimale* è grandissima nel lepre, nel coniglio. Molti dei poppanti poi hanno inoltre all' angolo interno la *ghiandola* d' *Ardero*, dalla quale viene separato un umore biancastro e denso. Questo unitamente alle lagrime, dopo avere servito agli uffici, ai quali sono destinati rapporto al globo dell' *occhio*, passano nelle narici, siccome accade nell'uomo. Nel lepre, nel coniglio non vi sono i *punti lagrimali*. ma invece sotto il margine inferiore della *terza palpebra*, vi si rimarca una fenditura in forma di mezza luna, per la quale si passa in un solo canale lagrimale, e questo è guarnito di una valvula

atta ad impedire il reflusso degli umori da esso nell' *occhio*. In alcune famiglie di poppanti ruminanti, quali sono i cervi, le antilope, sono da osservarsi, oltre i *punti* ed i *condotti lagrimali* simili agli umani, le *fosse lagrimali*: sono queste due piccole cavità, una per lato, scavate sotto le guance in vicinanza all'angolo interno degli occhi, per dove le due *fosse lagrimali* comunicano colle narici. Per li movimenti del globo dell' *occhio* le scimie hanno gli stessi muscoli che l' uomo. Gli altri poppanti ne hanno uno di più. Egli è il muscolo *sospensore*. Nei ruminanti e nel cavallo ha la forma d' un imbuto o di un cono allungato, coll' apice attaccato fermamente al margine del foro *ottico* nel fondo dell' orbita e colla base all' emisfero posteriore del globo dell' *occhio*, cui s' inserisce alquanto più indietro che i muscoli retti. In molte specie di poppanti, come nel più gran numero dei carnivori e nei cetacei, il descritto muscolo è diviso in quattro porzioni, di maniera che in vece di quattro può dirsi che hanno otto muscoli *retti*. La *sclerotica* e la *cornea* dei poppanti non differisce propriamente,

che per la grossezza maggiore o minore. Nella balena, per esempio, la *sclerotica* lateralmente ha la grossezza di quasi un pollice, e di un pollice e mezzo posteriormente. La *coroide* è pur simile presso a poco alla umana in tutti gli altri poppanti, formando in tutti anteriormente i *processi ciliari*, ed essendo in tutti rivestita in parte da una pasta o vernice nera. Dico in parte, poichè nel fondo dell'*occhio*, e precisamente nel lato opposto a quello per cui entra nell' *occhio* il nervo *ottico*, la detta vernice è così tenue, che lascia travedere una larga macchia di colore diverso nelle diverse specie di poppanti. Questa macchia è denominata il *tappeto*, che nell' uomo e nelle scimie è bruno, nerastro; cosí nel lepre, nel coniglio, nel porco; nel bue è di un bel verde dorato; cangiante in celeste, nel cavallo, nel caprone; nel cervo è di un celeste argentino, cangiante in violaceo; nel montone d' un verde dorato pallido: nel leone, nel gatto, nell' orso, nel delfino d'un giallo dorato pallido; nel cane, nel lupo è bianco con un orlo turchino. Non è ancora determinato l' uso del *tappeto*.

Non vi è alcuna essenziale differenza fra l' *iride* umana e quella degli altri poppanti; se non che nei grossi ruminanti, come nel bue, sono più che nei poppanti d'altre famiglie, sensibili le fibre alla interna superficie dell' *uvea*. Queste fibre sono state per molto tempo credute muscolari; ma sembrano non essere che ripiegature dell' *uvea* medesima. Quanto alla *pupilla*, nelle scimie, ed in molti dei carnivori è rotonda come nell'uomo. Nei gatti è una fenditura verticale; è orizzontale nei ruminanti, nel cavallo, nella balena. Il delfino ha la pupilla in forma d' un cuore; il nervo *ottico* nell' uomo trapassa dritto la *sclerotica*, e la *coroide* per espandersi poscia in *retina*; negli altri poppanti scorre alquanto obliquamente per la *sclerotica*, indi attraversa la *coroide*, ed al pari che nell' uomo forma la *retina*, passando la molle sostanza nervosa per un cribro finissimo. Molti dei poppanti, come i ruminanti, il lepre, il coniglio, presentano nella loro *retina* tante pieghe o linee opache, che come raggi partono dall'inserzione del nervo *ottico*; lo che non osservasi nè nella *retina* umana, nè

in quella d'altri poppanti. *Vice versa*, accanto al nervo *ottico*, e presso a poco nel punto cui corrisponde l'asse del globo dell' *occhio* vi è nella *retina* dell' uomo ed in quella delle scimie una piccola piega, ed in mezzo a questa pare vi sia un piccolo foro. Questa piega essendo tinta in giallo, dicesi propriamente *macchia gialla*, della quale non è determinato l'uso, e che generalmente manca nei poppanti, ad eccezione dei poco sopra menzionati uomo e scimie. Relativamente agli umori dell' occhio, *acqueo*, *cristallino*, *vitreo*, non vi sono differenze di rimarco fra l' uomo e gli altri poppanti, se si eccettuino quelli i quali frequentemente si sommergono, come le lontre, le foche. Questi hanno comparativamente meno convessa la *cornea*, che l' uomo ed i poppanti che non hanno tale abitudine, e, in vece, hanno più che questi convesso il *cristallino*. L' indicata differenza è poi sensibilissima nei cetacei, i quali hanno come i pesci appianata la *cornea*, e sferico l' *umore cristallino*. Di questi umori, dietro l' analisi instituitane da Chenevix (1), l' *acqueo* è composto

(1) Journal de Chimie et de Physique Van Mon T. V° Observat. sur la nature chimique des humeurs de l'oeil.

d' acqua, d' albumina, di gelatina e di muriato di soda; il *cristallino* recente non è nè ossico, nè alcalino. Consta degli stessi principj che l' anzidetto; ma l' acqua vi è in minore quantità, e l' albumina e la gelatina in maggiore. L' umore *vitreo* è perfettamente simile all' *acqueo* (1).

Corollarj. Risulta dall' esame comparativo dell' organo per la *vista*, che la natura ha saputo opportunamente modificarlo a norma delle condizioni in cui trovansi quegli animali, ai quali essa lo ha accordato. Gl' insetti, i quali non hanno la facoltà di muovere l' *occhio*, dirigendolo in vario senso agli oggetti da vedersi, ne sono compensati dalla moltiplicità degli *occhi* coi quali vedono in ogni direzione. I molluschi, i pesci, molti rettili, i cetacei, i quali abitano nelle acque, e giungono al loro *occhio* i raggi luminosi già rifratti dalle acque stesse, non hanno *umore acqueo*, che loro riuscirebbe inutile; quindi la *cornea* è piana, e quasi non vi sono le *camere*, ed, in vece, molto convesso e persino sferico hanno il *cristallino*, siccome precipuo ed egregio mezzo di

(1) Fattori, Anat. uman. lez. LVIII e LIX.

rifrazione. All' opposto, i volatili che più o meno s' innalzano dalle basse regioni, hanno moltissimo *umore acqueo*; quindi assai ampie le *camere*, e molto convessa e insino in alcuni emisferica la *cornea*; mentre nei medesimi il *cristallino* è una lente poco convessa ed in alcuni quasi piana, non abbisognando i raggi luminosi, già convenientemente rifratti e dalla *cornea* e dall' *umore acqueo*, di una considerabile e pronta rifrazione per parte del *cristallino* medesimo. Fra questi estremi è bello il riconoscere un medio, e precisamente in quelli i quali e non vivono nelle acque, e non s' innalzano nell' atmosfera, quali sono tutti i poppanti terrestri. Questi nè mancano di *umor acqueo*, nè hanno anguste le *camere*, nè appianata la *cornea*, siccome i primi, nè di detto umore hanno tanta copia in ampie *camere*, nè sì convessa è la *cornea* quanto ne' secondi. Tutto si trova in una media proporzione: così dicasi della *lente cristallina*, la quale nei poppanti terrestri non è tanto convessa, quanto negli animali che vedono nell' acqua, nè lo è sì poco, quanto in quelli che si scostano da terra

portandosi nelle alte regioni dell'atmosfera. Si risolve che la natura non dipartendosi mai dal tipo che si era prefisso, di costruzione d' uno stromento dioptrico per servire alla *vista*, nè ha ingegnosamente modificate le forme, e soprattutto cangiate opportunamente le lenti.

Del meccanismo d' azione dell'organo *per la vista* nell' uomo.

Nel meccanismo d' azione dell' *occhio* umano, oltre il globo dell' *occhio* propriamente detto, voglionsi considerare anche le parti addette a questo globo medesimo. I *sopraccigli*, per cagione d'esempio, servono di riparo all' *occhio*, qualora, trovandoci esposti alla luce vivissima od avendo l'*occhio* medesimo soverchiamente sensibile, gli abbassiamo; *vice versa*, se ci accade di voler guardare un oggetto collocato a notabile altezza, e perpendicolarmente sopra di noi, inalziamo i *sopraccigli*, onde possano penetrare nell' *occhio* tutti i raggi luminosi rillessi dall' oggetto da vedersi. Servono altresì a deviare il sudore che cola dalla fronte: arrestano ed inviluppano gli insetti, e finalmente, siccome le affezioni morali cambiano particolarmente lo stato de' muscoli del viso, così i *sopraccigli* sono elevati nel contento

e nella pace d'animo; abbassati nella tristezza e nel cordoglio; corrugati nell'odio, nella collera. Le *palpebre* rendono volontaria l'operazione del vedere; spandono equabilmente le lagrime sulla superficie dell'*occhio* che di tal guisa è mantenuta sempre convenientemente umida, e fanno sì, che il di più delle lagrime prenda le *vie lagrimali* per passare nel naso. La grossezza e densità delle *palpebre* umane però non è tale, che riavvicinate intercettino assolutamente il passaggio ad ogni raggio luminoso. Chiusi bene gli *occhi*, noi ci accorgiamo se ci si presenti una candela accesa, ed è per lo stesso motivo che difficilmente si prende sonno nella luce. Alle *palpebre* stanno attaccate le *ciglia* destinate a moderare l'impressione troppo viva della luce, o, facendo ombra, allontanano dall'*occhio* una folla di raggi, che non partono dall'oggetto, che d'altronde vuolsi vedere solo. Sono poi le *ciglia* opportunissime per arrestare i molti e varj corpicciuoli che s'aggirano per l'aria, e che altrimenti con molta facilità s'insinuerebbero fra le *palpebre* ed il globo dell'*occhio*. Questo globo è mobilissimo, e perchè

rinchiuso in una grande cavità in parte riempita di moltissima pinguedine, e perchè corredato di *muscoli*, i quali lo dirigono e nei lati, ed all' insù e all' ingiù colla più grande prontezza e versatilità di movimento. Per la qual cosa senza essere nella necessità di muovere il capo, noi cogli *occhi* percorriamo un estesissimo orizzonte, e veggiamo tutti gli oggetti compresi fra quello e noi. È da osservarsi il modo d' armonia, d' azione fra i *muscoli* d' un *occhio* e quelli dell' altr' *occhio*. Quando, per cagione d' esempio, l' *occhio* destro è diretto a destra dal *retto esterno muscolo*, contemporaneamente si contrae il *muscolo retto interno* dell' *occhio* sinistro, e *vice versa* accade quando non a destra, ma a sinistra dirigiamo lo sguardo. Così è contemporanea l' azione dei due *muscoli retti superiori*; quella degli *inferiori*; quella dei *due grandi obliqui*; quella dei *due piccoli obliqui*. Senza questa cospirazione di funzione nei *muscoli* d' ambedue gli *occhi*, l' asse visuale dell' uno e dell' altro non si combinerebbe sull' oggetto da vedersi, quindi se ne confonderebbe la *vista*, e ne deriverebbe quel vizio nella facoltà di vedere, che diciamo *strabismo*.

Volendo poi trattare più particolarmente del meccanismo, pel quale si eseguisce la *visione* dal globo dell' *occhio*, siccome in proposito della sensazione d' udito ho supposto note le leggi acustiche derivate dalle fisiche; così supporrò ora note le leggi ottiche relative ed alla prodigiosa *velocità* della luce, ed alla *riflessione* di questa, qualora incontri la superficie d'un corpo non trasparente, ed alla *rifrazione* della medesima, qualora attraversi un mezzo diafano d' una densità maggiore o minore di quella del mezzo da cui essa proviene; nel che influisce pure, oltre la relativa densità del mezzo rifrangente, anche la di lui figura, se piana, se convessa più o meno, se concava più o meno. Note le quali leggi, da ogni punto dell' oggetto visibile, perchè illuminato, la luce è *riflessa*, ed attraversando l' aria, perviene al globo dell' *occhio*, e più precisamente alla superficie convessa della *cornea*. Questo mezzo trasparente, oltre all' essere convesso, è più denso che il mezzo già attraversato dalla luce, l' aria cioè: quindi, per la nota legge di *rifrazione*, i raggi luminosi caduti obliqui sulla *cornea*, nel passarla ne

sono rifratti in guisa, che essi si accostano alle perpendicolari tirate alla superficie della *cornea* medesima pei punti di loro incidenza. I raggi, nell'indicata maniera *rifratti*, passano dalla *cornea* alla *camera anteriore*, attraversandone l' *acqueo*, e quanti di detti raggi sono stati resi tanto convergenti da potere entrare per la *pupilla* nella *camera posteriore*, tanti pervengono alla superficie convessa della *lente cristallina*. Questa e per la relativa sua densità e per la sua figura rende anche più convergenti i raggi di luce, rifrangendoli in modo, che ciascuno vie più si accosti alla rispettiva perpendicolare tirata pel punto d' incidenza sulla superficie del mezzo rifrangente. Egli è per questa rifrazione sofferta dai raggi luminosi, trapassando la *lente cristallina*, che meccanicamente, dirò così, essi s' incrocicchiano, e quelli che erano *superiori* anteriormente al *cristallino*, sono *inferiori* posteriormente a lui, siccome gl' *inferiori* divengono *superiori*, i *destri*, *sinistri*, e *vice versa*. Per ultimo, i raggi luminosi convenientemente rifratti dalla *lente cristallina*, nel passare per l'*umor vitreo* o conservano la inclinazione

già acquistata, o di pòco si scostano dalle rispettive perpendicolari, quindi si riuniscono nel fondo dell' *occhio*, nel quale riportano e dipingono la immagine dell' oggetto veduto. E questa pittura su quale si fa ella delle tre membrane dell' *occhio*? Mariotte avendo osservato che il nervo *ottico* non entra già nell' *occhio* nel fondo di questo globo, ma alquanto internamente verso il naso, per cui è fuori dell' asse visuale, determinò, per via di sperimenti, che qualora la riunione dei raggi luminosi riflessi dall' oggetto da vedersi, vada a farsi in quel tratto del fondo dell' *occhio*, cui corrisponde l'ingresso del nervo *ottico*, non si ha alcuna percezione di sensazione di *vista*. Dal che il citato autore dedusse che il nervo *ottico*, non avendo l' attitudine a sentire lo stimolo della luce, averla non deve parimente la di lui espansione o sia la *retina*. Esclusa la quale dall' ufficio di ricevere l'impressione della luce, e trasmetterne lo stimolo al cervello per le corrispondenti sensazioni, Mariotte attribuì questa facoltà alla seconda membrana o sia alla *coroide*, e riguardò la *retina* siccome una cuticola, una epidermide

destinata a difendere dall' urto forse troppo vivo della luce l' organo per la *visione* da esso lui riconosciuto nella *coroidea* membrana. Questa opinione condurrebbe all' assurdo di riguardare come insensibile presso che una membrana fatta dalla mollissima polpa nervosa dell'*ottico*, quale è la *retina*, e, in vece, sensibilissima una membrana vascolare corredata di pochissimi filamenti nervosi, quale è la *coroide*. Il nervo *ottico* alle estremità del suo tronco, con cui è già nell' interno del globo dell'*occhio*, può non essere in circostanze opportune per sentire lo stimolo della luce, e riceverne la impressione, e queste circostanze favorevoli possono combinarsi tutte nella *retina*, abbenchè questa non sia che una espansione di quello. Alcuno fra i moderni (1), quantunque riconosca l' assoluta necessità della *retina* per vedere, ciò nulla meno dubita se in essa si faccia la pittura degli oggetti, piuttosto che sulla *coroide*. Se per vedere vuolsi la immagine dell' oggetto riportata nel fondo dell' *occhio*, pare più conforme alle fisiche osservazioni il pensare, che i raggi luminosi ne

(1) Foderer, Phisiol. positiv. T. III, pag. 307.

facciano la pittura sulla *coroide*, e non sulla *retina*, essendo questa quasi trasparente, e non atta a ritenere i raggi della luce sì che su lei la formazione della immagine si compia; all' opposto, la opacità della *coroide* sembra costituirla atta all' uopo. La *coroide* in questa teoria non si riguarda già come la sede dell' organo immediato per la *visione*, ma come uno specchio che, ricevuta la immagine dell' oggetto da vedersi, ne rifletta la impressione sulla tela nervosa o sia *retina*, la quale e ne sente lo stimolo, ed ha la facoltà di trasmetterlo al cervello; lo che equivale poi in essenza al dipingersi la immagine sulla *retina* medesima.

Dall' esposto meccanismo d' azione dell' *occhio* risulta comportarsi questo decisamente alla maniera d' un dioptrico stromento, ed è a motivo di detto meccanismo, che capovolte dipingonsi nel fondo dell' *occhio* le immagini degli oggetti, che noi d'altronde giudichiamo avere quella direzione che realmente hanno; perciocchè (probabilmente) guidati da quella luce istessa che ne ha portata al nostr'*occhio* la pittura, ci portiamo in certa maniera a vedere gli oggetti

medesimi dove sono e quali sono, non quali ce li rappresenta la *retina*, cioè capovolti. Così l'uomo e quegli animali che al pari di lui possono combinare i due assi visuali sovra un solo oggetto, non lo giudicano doppio, quantunque se ne dipinga la immagine non già in un solo, ma in ambedue gli *occhi*. Ciò deriva dall'essere le *retine* affette nel luogo stesso ambedue, per cui ambedue trasmettono una eguale impressione al cervello; e queste due impressioni eguali fra loro si confondono in una sola sensazione. Di fatto, se un *occhio* è più debole dell'altro, se i due assi visuali non si dirigono in modo, che coincidano sull'istesso oggetto da vedersi, o la sensazione riesce estremamente confusa, o in vece di uno, due oggetti si veggono. Agl'indicati giudizj ci guida meccanicamente, per così dire, lo stromento per la *visione*; ed è pure meccanicamente, non avendone noi coscienza alcuna, che il nostr'*occhio* per sè medesimo sa adattarsi a ricevere chiara e distinta la immagine degli oggetti collocati a diverse distanze da lui; su di che, quelli che accordano al *corpo ciliare* la forza di rendere più o meno

convessa la *lente cristallina*, spiegano assai facilmente e plausibilmente il fenomeno, comprendendosi di tale maniera come i raggi si rendano più o meno convergenti; ma la teoria è in contraddizione coll' anatomia, essendo che nei *processi ciliari* nulla avvi di muscolare, e le loro basi non sono già inserite, ma semplicemente apposite al contorno della *capsula del cristallino*; e d' altronde con sufficiente chiarezza e precisione veggonsi gli oggetti collocati a diverse distanze anche da chi abbia gli *occhi* senza le *lenti cristalline*, state tolte o depresse nella operazione della cateratta. Pare però che si debba convenire che necessariamente succeda un qualche cambiamento nell' *occhio*; ma non si saprebbe con esattezza determinare qual sia. Sono eglino i muscoli del globo dell' *occhio*, che ora allunghino ed ora accorcino il diametro longitudinale del globo stesso, cambiando in sì fatta guisa, ed adattando alle varie distanze questo stromento per la *visione?* ma come i muscoli colla loro contrazione potranno produrre questo effetto nei pesci, nei rettili, negli uccelli, la *sclerotica* de' quali è cartilaginosa,

cornea, quasi ossea? Una modificazione o sia un cambiamento dell' *occhio*, che in realtà succede, e che non può non contribuire nel far sì, che dipingansi con distinzione sul fondo dell' occhio gli oggetti posti a diverse distanze, si è lo stringersi e l' allargarsi della *pupilla*. Questi cambiamenti del foro della *pupilla* si fanno senza nostra coscienza, e per una vera *cospirazione di funzione* fra l' iride e l' organo immediato per la *visione* o sia la *retina*. Se questa sensibilissima tela nervosa sia vivamente stimolata, siccome accade quando repentinamente da poca luce si passi alla luce splendentissima, l' *iride*, partecipando allo stato di irritamento della espansione dell' *ottico*, chiama a sè medesima un afflusso di sangue maggiore di prima, e riempiendosene il di lei tessuto quasi onninamente vascolare, non può non succedere che essa tutta inturgidisca, quindi meccanicamente stringesi il foro della *pupilla*, ed ottiensi così di moderare lo stimolo, che soverchiamente attivo colpiva la *retina*. E quando questa è morbosamente sensibile, sicchè un filo di luce basti a molestarla, eccitandola vivissimamente,

la *pupilla* si stringe tanto, che il foro presso che ne scompare. *Vice versa*, quando è poca la luce, o che la *retina* è morbosamente insensibile alla luce medesima, la *pupilla* s' allarga, onde permettere a quanti raggi luminosi si presentano alla *cornea*, di penetrare nell' *occhio*, e giungere a stimolare convenientemente, se pure è possibile, la *retina* anzidetta. Sanno i chirurgi che dalla prontezza o lentezza od anche assoluta inerzia dell' *iride* nello stringere o mantenere dilatata la *pupilla*, si ha un criterio onde giudicare dello stato di salute o di malattia dell' organo immediato per la *visione*. Questi cambiamenti della *pupilla*, che si fanno nel nostro occhio senza che noi ce ne accorgiamo, succedono pure allorquando veggiamo o un oggetto vicino od un oggetto lontano. Nel primo caso la *pupilla* si stringe; si allarga nel secondo; e ciò deve certamente contribuire a far sì, che e l'uno e l'altro si vedano con distinzione. Egli è evidente che a *pupilla* angusta, oltre all' essere minore la copia e la forza dei raggi luminosi diretti alla *retina*, è anche minore la divergenza dei fili di ciascun

pennoncello luminoso, per modo che una piccola rifrazione basta per condurre al loro punto d'unione là sul fondo dell' occhio quei raggi, che sono già vicini alla perpendicolare; mentre i raggi laterali, che da questa sono più distanti, se fossero ammessi per la *pupilla* nell'*occhio*, vi abbisognerebbe, per riunirli nel fondo di questo, una rifrazione che la *lente* e gli *umori* non possono eseguire essendo l'oggetto piuttosto vicino. Dicasi il contrario per gli oggetti lontani, a vedere i quali la *pupilla* si dilata. In conferma di che si osservi, che nella camera ottica veggonsi bene dipinti gli oggetti collocati a diverse distanze, approssimando od allontanando il fondo di essa dal foro per cui vi entrano i raggi; ma l'istesso effetto ottiensi pur anco collo stringere od allargare questo foro senza allungare od accorciare la camera ottica. Pare da quanto sopra, che il meccanismo del nostro dioptrico stromento sia tanto perfetto, che egli senza nostra saputa si adatti e si conformi opportunamente, onde cagionarci esatte sensazioni di vista, e veggendo oggetti vicini e veggendone de' lontani, sia che ciò accada

o avvicinandosi o allontanandosi la *retina* dal *cristallino*, o facendosi questo più o meno convesso, o stringendosi od allargandosi il foro della *pupilla*.

Ciò, per ultimo, che è singolare rapporto al meccanismo d'azione dell'*occhio*, si è, come nell'attraversarne i mezzi, tanti e tanti raggi luminosi riflessi dalla superficie dell' oggetto o di molti oggetti che collettivamente si veggono, non si confondano e non rendano confusa parimente l' immagine, che essi riportano sul fondo dell'*occhio*, e conseguentemente producano un' inesatta sensazione di *vista*. Per iscemare lo stupore che deriva dal riflettere alquanto a questo fenomeno, si ha ricorso alla quasi inconcepibile sottigliezza dei raggi medesimi, alla prodigiosa velocità della luce, e all' essere questo fluido così discreto, che le sue particelle potriano seguirsi l'una dietro l' altra alla distanza di più miglia, arrivando sempre in tempo a ferire l' occhio prima che l' impressione fattavi dall' antecedente sia svanita, provandosi che tale impressione della luce dura un mezzo minuto secondo e più. Valgano queste poche riflessioni a diminuire la meraviglia

che d' altronde l'indicato fenomeno non cessa di destare in noi, ogni qual volta si faccia attenzione al meccanismo della *visione*. Ciò basti relativamente al modo d' azione dell' *occhio* riguardato come dioptrico stromento.

Della sensazione della *vista*.

Ora più particolarmente della sensazione, ch' egli ci procura, quella, cioè, della *vista*. Perchè si giunga a percepire un' esatta sensazione di tal genere vi sono alcune necessarie condizioni. E primieramente non vediamo un corpo, se questo non riflette dalla sua superficie i raggi luminosi riverberandoli contro l' *occhio* nostro. Non è che il sole ed i corpi luminosi, che si fanno vedere per immediata emanazione luminosa non riflessa su di loro da verun altro corpo illuminato. La luce, perchè l' *occhio* ne sia convenientemente affètto, onde dia luogo alla percezione d' un' esatta sensazione di *vista*, non debb'essere nè troppo viva nè troppo debole. E nell' uno e nell' altro caso per motivi abbastanza chiari la *visione* non riesce precisa. Supposto l' opportuno grado di forza nella luce, questa deve non incontrare ostacoli, onde penetrare nell' interno dell' *occhio*; quindi devono essere aperte le

palpebre, e diafani i mezzi che essa deve attraversare, la *cornea* cioè, l'*umor acqueo*, il *cristallino*, il *vitreo*. Questi mezzi devono avere quella densità che loro conviene, e quella figura, per cui sono atti a rifrangere i raggi luminosi in guisa, che si riuniscano nel fondo dell' *occhio*, e non prima, non dopo. Se i detti mezzi sono troppo densi e troppo convessi, riesce un vizio nella *visione*, ed è la *miopia*; in caso opposto, altro vizio ne deriva nella facoltà di vedere, ed è la *presbiopia*. La sensibilità della *retina* deve trovarsi in rapporto collo stimolo della luce. Se questa membrana non è sensibile, e non si scuote che alla viva luce del dì, al tramontare di questo si perde la facoltà di vedere gli oggetti, ed è questa la *emeralopia*: se essa è tanto squisitamente sensibile, che poca luce costituisca per lei uno stimolo troppo vivo, non si ha la facoltà di vedere che gli oggetti pochissimo illuminati, ed è la *nictalopia*. Che se, sano d' altronde l'*occhio* quanto alla sua figura, quanto alla diafaneità e densità dei suoi mezzi, la *retina* non sia più atta a sentire lo stimolo della luce, ne siegue necessariamente la cecità o sia

l' *amaurosi*. Nello stato di salute pertanto la *retina*, per procurarci precise le sensazioni di *vista*, deve avere quel grado di sensibilità, che mantiene una esatta corrispondenza fra lo stimolo che deve scuoterla, e la sua superficie che deve sentirlo. Del resto poi, non voglionsi impedimenti fra l' *occhio* ed il cervello. Uno scirro alla base di questo, che comprima i nervi *ottici*, è cagione di cecità, abbenchè gli *occhi* sieno nel più perfetto stato di salute. E sani gli *occhi*, sani in tutto il loro tragitto i nervi *ottici*, è pur necessario che sano si trovi anche il cervello, e che questo viscere non sia nella inazione. Gli oggetti che si parano innanzi a taluno in apoplessia, o a tal altro che dorma ad *occhi* aperti, non cagionano sensazione veruna, abbenchè la loro immagine siasi dipinta nell' *occhio* dell' apopletico, o in quella dell' uomo addormentato.

Poste tutte le necessarie ed opportune circostanze per ben vedere, si acquista la facoltà di giudicare, per mezzo degli *occhi*, delle distanze che vi sono fra noi e gli oggetti veduti; di questi determiniamo e la figura e le dimensioni; riconosciamo se trovinsi in movimento od in quiete.

Ma perchè l'*occhio* ci faccia con rettitudine pronunciare questi giudizj, è di assoluto bisogno l'assoggettarlo ad un esercizio particolare, ad una maniera di educazione. Niente vale meglio per dimostrare questa verità, quanto l'osservare perfezionarsi di giorno in giorno più la facoltà di vedere in taluno, che cieco dalla nascita, l'abbia acquistata adulto, siccome il famoso cieco nato di Cheselden, ed uno pure che, operato di cateratta dal signor cavaliere Scarpa, è poscia stato da me ammaestrato a vedere. Questi due ciechi prima della operazione distinguevano il giorno dalle tenebre, ed a luce vivissima distinguevano altresì alcuni de' colori. È da notarsi però, che le sensazioni ad essi cagionate dai colori distinti erano sì diverse da quelle che poscia i colori medesimi produssero loro dopo la operazione, che più non li riconoscevano per gli stessi. I due ciechi nati, allorquando cominciarono ad usare dell'*occhio* operato, credettero e l'uno e l'altro che gli oggetti presentati toccassero immediatamente il loro *occhio*, per cui li ricercarono in questo, portandovi ripetutamente la mano.

Questo fatto prova che l' *occhio* non avvezzato ci fa giudicare assai male delle distanze dei corpi, che privi d' esperienza non riconosciamo per mezzo degli occhi una certa profondità nei corpi stessi, e conseguentemente li crediamo a contatto con noi medesimi. Ella è appunto l' esperienza, l' esercizio che a poco a poco instruì i ciechi de' quali si tratta, sicchè, riconosciuto il loro errore, giunsero a giudicare con abbastanza d' esattezza delle distanze dei corpi, e misurare coll' occhio lo spazio esistente fra questi e loro. È ragionevole il supporre che, al pari dei ciechi nati, gli uomini tutti non acquistino che per l' esercizio la facoltà di giudicare delle distanze; e di fatto, questo giudizio riesce tanto più esatto e preciso, quanto più si è usato d' esperienza nell' instruire l' *occhio* a pronunciarlo. Al principio di lunga e retta strada scorgonsi a notabile distanza due torri, le quali l' *occhio* determinerebbe essere ambedue all' istessa distanza da noi; facendo poscia cammino, si resta convinti che una delle due torri era a noi assai più vicina che l' altra. Riconosciuto l' errore in cui ci aveva

indotti l'*occhio* nostro non instruito, non più c' inganniamo nel giudizio ogni qual volta ci accada di dovere scorrere la strada medesima, ed in vece calcoliamo le due distanze, quella in cui ci troviamo dalla prima torre, e quella che ci separa dalla seconda. E nel calcolarle queste distanze, giudicandole o maggiori o minori, noi prendiamo sussidio dall' interposizione di molti o pochi oggetti fra quello, di cui cerchiamo di determinare coll'*occhio* la distanza e noi: facciamo attenzione altresì alla grandezza dell' oggetto medesimo, e se le di lui dimensioni ci sono note, lo giudichiamo lontano se ci apparisce più piccolo di quello che noi lo conosciamo; e vicino, se ci si presenta presso a poco nella sua misura. Così anche osserviamo se veggasi con nettezza o con confusione; nel primo caso è un argomento per crederlo vicino, lontano nel secondo, sempre che per previe esperienze siamo già instruiti delle reali dimensioni dell' oggetto, delle distanze del quale da noi vuolsi dare giudizio.

Sulle prime il cieco nato di Cheselden ed il mio hanno dimostrato di

non potersi fare coll' occhio idea veruna della figura dei corpi. Avvezzati a distinguere i colori, a giudicare con sufficiente precisione delle distanze, qualora si presentò al loro occhio un globo, niun' altra impressione ne ricevettero che d' un piano in parte illuminato, ed in parte ombreggiato; ma successivamente toccando le mille volte il globo anzidetto, e seguitando sempre coll' *occhio* i movimenti della mano esploratrice, ne riconobbero alla fine e la rotondità ed il rilievo. Così derivano le idee di rotondità e convessità dall' impressione fatta sull' *occhio* da una certa disposizione d' ombra e di luce. Ciò che dicesi d' un globo, ripetasi degli altri corpi di qualsiasi altra figura, che noi esercitati riconosciamo coll' *occhio*, dispensandoci dall' aver ricorso all' organo per il tatto, ch' è il primo instruttore dell' *occhio* medesimo.

Relativamente alle dimensioni dei corpi, ogni oggetto presentato al cieco nato gli appariva di straordinaria grandezza. Il cieco di Cheselden, non essendo ancora uscito dalla sua camera, dicea che quantunque ei la ravvisasse più piccola dell' intera casa, pure

non concepiva come mai avrebbe potuto riconoscere tale differenza per mezzo dell' *occhio*. Questo fatto prova che l' *occhio* non avvezzato a paragonare grandezza a grandezza non può procurarci su tale rapporto idee relative, e conseguentemente è d' uopo che l' *occhio* s' abitui a comprendere l' insieme che risulta da molti oggetti: è necessario ch' ei riconosca esservi una profondità, la quale riempie uno spazio fuori di lui. Vi si vuole, in una parola, esperienza e confronto per acquistare idee di grande e di piccolo. Dai punti estremi dell' oggetto che si vede, partono i pennoncelli luminosi: s' incrocicchiano questi nell' *occhio*, come si è detto, finchè il superiore va a ferire la *retina* in un punto inferiore e *vice versa*. Rimangono, come egli è evidente, due triangoli. Il primo è il così detto *angolo ottico* che ha per *base* l' oggetto, e per *vertice* il punto dell' incrocicchiamento dei pennelli luminosi. L' altro triangolo è il così detto *angolo al vertice* che è uguale all' *angolo ottico*, e che ha per *base* l' immagine dell' oggetto suddetto, dipinta nella *retina*, e il *vertice* nel punto dello

anzidetto incrocicchiamento dei raggi. Quindi quanto è più grande l' *angolo ottico*, tanto è più grande l' immagine che nella *retina* si dipinge; ed è da questa immagine che deriva il giudizio delle dimensioni dell' oggetto veduto. S' osservi però, che senza la assuefazione anche in questo giudizio l' *occhio* per sè ci condurrebbe all'errore. L' *angolo ottico* cambia esattamente in ragione delle distanze, e se si facesse conto d'esso soltanto, troppa sarebbe la differenza che le varie distanze apporterebbero nel darci l'idea della grandezza reale d' un corpo. E, a dir vero, se taluno non pratico e non al fatto della grandezza d' un oggetto, lo veda alla distanza di cento piedi, a norma dell' *angolo ottico*, o sia della grandezza dell' immagine dipinta sulla sua *retina*, dovrà giudicarlo dieci volte più piccolo che alla distanza di dieci piedi; il che però non avviene ad uno avvezzo a mirare i corpi or vicini, or lontani, ed informato previamente della vera e reale grandezza d' esso oggetto; giacchè a qualsiasi distanza gli attribuisce presso a poco per un giudizio pratico la grandezza che gli compete.

Se guardiamo un oggetto il quale sia in movimento, deve accadere che cambi sempre di luogo la di lui immagine sulla nostra *retina*: quindi giudichiamo del suo moto, o lento o veloce. Se si tratti d'un corpo di cui note ci siano le dimensioni, e queste cambino al nostro *occhio*, o impicciolendosi o ingrandendosi, ne deduciamo che il detto corpo si muove o allontanandosi od avvicinandosi a noi. Per le ragioni opposte l'*occhio* ci fa giudicare dello stato di quiete d'un oggetto veduto.

Questi e simili giudizj pronunciamo, guidati semplicemente dagli *occhi*. Questi organi acquistano in quello che gli eserciti, sorprendente prontezza nel metterlo a portata di giudicare rapidamente e rettamente delle visibili qualità degli oggetti. Taluno ad un colpo d'occhio, come dire si suole, sa riconoscere e la distanza e la figura e le dimensioni d'un corpo. A misura poi che gli occhi si perfezionano nella loro maniera d'agire, si dispensano dall' avere ricorso agli altri organi per le sensazioni, e particolarmente a quello del tatto. Egli è questo il motivo, per cui il tatto non è mai

di tanta finezza e squisitezza, di quanta ne è suscettibile nelle persone che godono della facoltà di vedere. I ciechi in vece imparano, per così dire, a vedere colle mani, e di tale maniera sentono meno la privazione di un organo, che d' altronde è sì prezioso, quello, cioè, per la *visione*. E quantunque sia pur vero che l' organo per il tatto c' inganni meno che quelli pel gusto, per l' odorato e per l' udito; e che quello per la *vista* sia di tutti il più soggetto ad errori; ciò nulla di meno la facoltà di vedere a giusto titolo riguardasi come superiore a quelle, per le quali altre sensazioni si percepiscono, attesa la di lei estensione e celerità. Mercè un piccolo globo, quale si è l' *occhio*, noi comprendiamo in noi medesimi con meravigliosa rapidità le immagini di molti e variati oggetti situati a diverse distanze in un vasto orizzonte, e di tale maniera ci è dato di contemplare le prodigiose bellezze della natura. E su di ciò giova ripetere quanto si osservò relativamente al non confondersi molti suoni che contemporaneamente feriscano i nostri orecchi. Non è che noi vediamo realmente nell' istesso tempo

tutti i molti oggetti che ci si presentano: rigorosamente parlando non veggiamo che un oggetto per volta, e questo anche soltanto possiamo vederlo bene, guardandolo a parte a parte; ma è tale la rapidità con cui giriamo l' *occhio* da oggetto in oggetto che ci sembra di vederne molti comprensivamente. E quando nel vedere usiamo dell' attenzione, le impressioni della *vista* restano così scolpite nel nostro cervello, che abbiamo l' attitudine di rappresentarci al pensiero l'immagine dell' oggetto o degli oggetti veduti, e di rappresentarcela vivamente, come se l' oggetto o gli oggetti nuovamente si presentassero ai nostri *occhi*: insigne facoltà, per cui possiamo riprodurre in noi medesimi le delizie gustate altre volte vedendo i sì variati prodotti di natura che ne circondano!

ARTICOLO VIII.

Del Sistema nervoso.

Gli organi esterni per le sensazioni, dei quali si è trattato, devono ai rispettivi loro nervi la facoltà, per la quale sentono gli stimoli, costituiti o

dai corpi esteriori in genere, o più particolarmente dalle molecole sapide di alcuni di detti corpi, o dalle emanazioni odorose di alcuni altri, o dalle vibrazioni sonore, o dalla luce; ma cotesti nervi non sono che parti di un grande sistema cui dicesi *sistema nervoso*. Per ciò l'ordine vuole che al trattato degli organi esterni per le sensazioni succeda quello che verte sull' anatomia e sulla fisiologia del *generale sistema nervoso*.

Questo *sistema* negli animali vertebrati dividesi in tre province, e sono *cervello*, *midollo spinale e nervi*. Questa divisione non riscontrasi nel *sistema nervoso* di tutti gli animali non vertebrati, e gioverà l'esporre qui brevemente le nozioni anatomiche che sotto questo rapporto risguardano questi ultimi soltanto.

Del *sistema nervoso* degli animali non vertebrati.

Animali microscopici.

Non è da meravigliarsi se il *sistema nervoso* non siasi veduto negli animali microscopici, quali sono tutti gl' infusorj. La loro estrema picciolezza e mollezza non lascia luogo nemmeno al pensiero di tentare di discoprirvelo.

Polipi, Idre.

Sconosciuto pure il *sistema nervoso* nei polipi, e nelle idre, ed in tutti gli animali affini a questi, appartenenti

alla famiglia dei zoofiti più semplici. Questi esseri fatti da una polpa gelatinosa ed omogenea non lasciano vedere nel loro corpo parte veruna cui possa dirsi *sistema nervoso.*

Actinie, meduse.

Lo stesso dicasi delle actinie e delle meduse, abbenchè la loro interna organizzazione sia notabilmente più complicata di quella dei zoofiti sopra menzionati.

Echini, Oloturie, Asterie.

Negli echini parimente non iscorgonsi *nervi*; ma siccome questi animali per mille altri rapporti sono affini alle oloturie, alle asterie o stelle di mare, ed in queste trovansi diverse parti che per la loro disposizione e figura assai ragionevolmente possono credersi *nervi*; così per analogia può supporsi che anche gli echini le abbiano. Queste parti, che direbbersi *nervi* nelle oloturie e nelle asterie, sono una cintura di sostanza molle e biancastra la quale circonda l'esofago; dieci filamenti, i quali, derivati dalla cintura anzidetta si distribuiscono alle cinque braccia, due per ciascun braccio. Nelle asterie questi filamenti hanno un' apparenza più tendinea che *nervosa*; ma nelle oloturie rassomigliano veramente a *filamenti nervosi.*

Vi sono dunque molti animali, dei quali è ignoto il *sistema nervoso*, ma non per questo si è autorizzato a decidere che essi realmente ne siano privi, siccome taluno fra i fisiologi ha fatto, e persino l' istesso Haller, onde desumerne una prova che la *irritabilità* è una proprietà della fibra carnosa, tanto distinta dalla *sensibilità*, che detta fibra può essere contrattile, senza essere sensibile, adducendo appunto l' esempio degli animali de' quali ho parlato, i quali si muovono e non hanno *nervi*, diceva Haller. In un muscolo d' un animale perfetto non riesce all' anatomico il più diligente ed abile di accompagnare i *nervi* nel mezzo del suo tessuto oltre la terza o quarta suddivisione. Si dirà egli perciò, che tutta quella parte del muscolo, che è la maggiore in cui non veggonsi *nervi*, ne sia priva? non potrebbe ella, la sostanza *nervosa* negli animali, nei quali non veggonsi *nervi* propriamente detti, esservi sparsa mista al loro tessuto, o, molle qual muco, inverniciare questo tessuto medesimo? chi ricercasse i *nervi* in forma di filamenti nell' interno dell' occhio, non trovandoveli, potrebbe per questo asserire che

quella espansione nervosa mollissima che lo riveste, non sia *nervo*? D'altronde è un fatto certissimo che gli animali semplicissimi sopraccitati danno indizj manifesti di sentire; danno prove d'essere animali, d'essere, cioè, ben distinti dai vegetabili; e qual sarà in essi il sistema che abbia l'attitudine di conciliare loro la percezione di sensazioni, se non che un *sistema nervoso*?

Le dubbiezze cessano sulla esistenza o non esistenza del *sistema nervoso*, esaminando tutte le altre classi di animali.

I vermi sono quelli che lo presentano della maggiore conosciuta semplicità. Sotto la pelle del ventre delle nereidi, delle anfinome vedesi un cordone longitudinale per lo più fatto di due filamenti riavvicinati, e scostati l'uno dall'altro nel solo tratto cui corrisponde l'esofago, che vi passa framezzo. I detti due filamenti, in tutto il rimanente sempre vicini, s'ingrossano alquanto a diversi intervalli, e formano così una serie di piccioli corpi che diconsi *gangli*. Il dottissimo mio collega professore Mangili in una lettera latina diretta al signor cavaliere Scarpa, descrive esattissimamente il

Vermi.

sistema nervoso dei lombrici e delle sanguisughe. Aperta una sanguisuga lungo il ventre, dalla bocca alla posteriore estremità, compariscono, scostando alquanto i margini della fatta sezione, i due *filamenti nervosi*, insieme riuniti, e tratto tratto ingrossati in *gangli*: di questi ve ne sono ventitrè, non tutti ad eguale distanza fra loro; non tutti d'uguale figura e grandezza, nè tutti danno un uguale numero di diramazioni. Il primo e l'ultimo dei suddetti gangli sono di tutti i più grandi, ed hanno una figura quasi sferica. Dal primo partono sei filamenti, tre per parte; dall' ultimo ne derivano parecchi che, come raggi, si perdono nel piede dell'animale. Dal *ganglio* che succede al primo, e da quello che precede l'ultimo, non provengono che due *filamenti nervosi*: quattro da ciascun *ganglio* degl' intermedj ai nominati. Poco dissimile è il sistema nervoso del lombrico terrestre: così anche nel lombrico tondo dell' uomo. Negli afroditi poi subito dietro i tentoni sopra la bocca sta un grosso *ganglio nervoso*, il quale probabilmente fa gli uffici di *cervello*; quindi in questi vermi potrebbe dirsi che il *sistema nervoso* è fatto dal

cervello, dal *midollo* e dai *nervi*, mentre le nereidi, le anfinome, le sanguisughe, i lombrici non hanno propriamente verun ganglio sì diverso dagli altri, che possa riguardarsi come *cervello*.

Larve degl' insetti.

Negl' insetti in istato di larva il *sistema nervoso* è fatto dalle tre menzionate parti, *cervello*, cioè, *midollo* e *nervi*, siccome si è detto dei vermi afroditi. In tutte le larve il *ganglio* più grosso cui diciamo *cervello*, è situato alla testa: posteriormente da lui si prolungano i due filamenti che insieme riuniti costituiscono il *midollo*. Questi due filamenti si disgiungono poscia per dare fra loro passaggio all'esofago, indi, nuovamente riavvicinati ed ingrossati tratto tratto in *gangli*, paralelli progrediscono insino alla posteriore estremità dell'animale. Tale è generalmente la disposizione del *sistema nervoso* nelle larve degli insetti, e non vi sono propriamente differenze, se non che nella maggiore o minore relativa grossezza del *cervello*, nella maggiore o minore lunghezza del *midollo*, maggiore, o minor numero di *gangli*, e simili non essenziali varietà.

Insetti. Nè sono molto da rimarcarsi le differenze che passano fra il *sistema nervoso* delle larve degl' insetti, e quello degl' insetti propriamente detti, ovvero quelle che s' incontrano paragonando il *sistema nervoso* d' un insetto d' una famiglia con quello d' un insetto di tal altra famiglia.

Crostacei. Fra i crostacei i monocoli hanno il *sistema nervoso* poco distinto. Il loro *cervello* è un piccolo globetto quasi trasparente, e situato sotto gli occhi: sono pure trasparenti e sottili i funicoli *midollari*: vi si rimarcano però i *gangli* a diversi intervalli. Quanto ai granchi, quali sono il paguro, il bernardo eremita, il granchio fluviatile, in genere può dirsi che hanno il *sistema nervoso* simile a quello degl' insetti.

Molluschi. Quanto ai molluschi acefali, quali sono i tritoni, le ascidie, le ostriche, le foladi, le mie e simili, il sistema nervoso è in tutti presso a poco quale il citato dottissimo mio collega Mangili lo ha descritto in una specie di britilo (1). Rapporto ai molluschi gasteropodi, quali sono le doridi, le clio, le aplissie, le scillee, le lumache vi

(1) Mangili.

è un *ganglio* di figura quasi quadrata in vicinanza della testa, qualora l'animale trovisi entro la chiocciola (sempre che parlisi di quei molluschi gasteropodi i quali hanno questo guscio calcare). Nella lumaca, per cagione d'esempio, partono anteriormente e lateralmente dal *ganglio* nominato due *nervi*, uno per parte, i quali sono contorti a spira, e sono essi destinati alle corna maggiori, a quelle, cioè, che portano gli occhi alle estremità; quindi pare di poterli riguardare come ottici nervi. Poscia nascono dal *ganglio* di cui parlasi, *nervi* per le parti anteriori della testa, per le corna minori, per i muscoli motori delle corna e maggiori e minori. Lateralmente il *ganglio* o *cervello*, continuasi in due grossi *nervi*, che dallo innanzi allo indietro dirigendosi, poco dopo tornano a riunirsi, e nel punto del loro riavvicinamento si forma un secondo grosso *ganglio*; risulta quindi un anello, pel quale passa l'esofago, e conseguentemente quanto più l'animale sporge fuori della chiocciola col suo corpo, tanto più la di lui testa si scosta dal *cervello*. Dal *ganglio posteriore* poi derivano *nervi* per tutti i

visceri, e particolarmente pel muscolo del piede. I molluschi cefalopodi (seppia, polpo, calamajo) hanno il *sistema nervoso* presso a poco simile a quello della lumaca, ad eccezione di quelle differenze, che la diversità di forme del corpo, necessariamente ha richieste per la distribuzione de' *nervi*.

Del *sistema nervoso* negli animali vertebrati.

Nelle larve degl' insetti, negl' insetti, nei crostacei, nei molluschi si è detto che un *ganglio* più considerabile di tutti gli altri, e per lo più in forma d' anello, è probabile che costituisca il centro del loro *sistema nervoso*, quindi lo abbiamo denominato *cervello*, quantunque non si riscontri, rapporto alla struttura, veruna analogia col *cervello* propriamente detto degli animali che diconsi perfetti, e dell' uomo cui riferiamo ogni confronto anatomico. Questa analogia più o meno riavvicinata riscontrasi col *cervello* degli animali vertebrati.

Pesci.

Nei pesci il *cervello* è rinchiuso nella cavità del cranio, cui però non riempie, essendovi molto umore quasi gelatinoso fra la dura e la pia madre che immediatamente lo riveste. Egli è fatto di diversi *lobi* o *tubercoli*, disposti in serie gli uni dopo gli altri.

Gli *anteriori* sono quelli dai quali derivano i nervi olfattorj, e questi *tubercoli* sono differenti di numero, di figura e di grossezza nei pesci dei varj ordini. Nelle raje e negli squali sono riuniti in una sola massa più larga che lunga, e, comparativamente al resto del *cervello*, grandissima. Sono due nel maggior numero dei pesci: sono quattro, due per ciascun lato, nelle perche, nel luccio, nel salmone e in altri; sono sei, tre per lato, nelle anguille. E quanto alla figura e alla grandezza, vi è moltissima varietà nelle differenti specie. Succedono ai *tubercoli* de' nervi olfattorj altri due di forma ovale, a superficie esternamente liscia, ambedue cavi, sicchè a ciascuno un *ventricolo* corrisponde, e questi due *lobi* diconsi gli *emisferi del cervello*. I *ventricoli* di questi *emisferi* nelle raje e negli squali non presentano veruna eminenza paragonabile ai corpi *scannellati* del *cervello* degli animali perfetti. Questi corpi veggonsi però nell' interno dei *ventricoli* degli altri pesci in forma di due corpi ovali rilevati ciascuno nell' interno del rispettivo *ventricolo*. Fra i due corpi *scannellati* vi è un solco, pel quale

dai due *ventricoli* menzionati si passa ad una terza cavità, o *ventricolo*. In molte specie di pesci, come nel luccio, non mancano nell' interno dei *ventricoli* quattro corpicciuoli rotondi, che possono dirsi simili ai *corpi quadrigemini* del *cervello* degli animali perfetti. Posteriormente a questi e nel mezzo sta un lobo, cui dicesi *cervelletto*. Sotto questo, ed in parte anche nel di lui tessuto, è una cavità in cui si viene dal terzo *ventricolo*; quindi *quarto ventricolo* viene denominata. È varia la figura del *cervelletto*. Le raje e gli squali lo hanno irregolarmente solcato: è liscio in quasi tutti gli altri pesci. Pochi vestigi internamente ci si riscontrano dell'*albero della vita*. Sotto gli *emisferi* alquanto lateralmente e posteriormente rimarcansi (uno per parte) due *lobi rotondi*, e sono i *talami dei nervi ottici*, ed in ciascuno vi è praticata internamente una *cavità* o *ventricolo*. Posteriormente e sotto al *cervelletto* prolungasi la *midolla oblungata*, e quasi generalmente ai lati di questa *midolla oblungata* veggonsi alcuni altri *tubercoli* varj in numero ed in grossezza. Sono poco rilevati nel luccio, nella trota, nel salmone e

nelle perche; ovali e sovrapposti alla *midolla oblungata* nell' anguilla, nel grongo. Nel carpio sono i detti *tubercoli* in forma di due reni tanto grossi quanto gli *emisferi* del *cervello*, e fra l' uno e l' altro vi ha un terzo grosso *tubercolo* rotondo, addossato alla *midolla oblungata*. Nelle raje sono assai voluminosi ed irregolarmente solcati. Al cervello de' pesci disposto nell' indicata maniera, pervengono vasi arteriosi derivati dai tronchi ricorrenti del primo pajo delle vene branchiali. Quanto alle origini dei *nervi*, gli olfattorj, come già si è detto, derivano dai *tubercoli* anteriori agli *emisferi*: gli ottici dai *talami* dei *nervi ottici*. Rapporto alle origini e distribuzione del terzo, del quarto e del sesto dei *nervi* del *cervello*, non vi sono rimarcabili differenze fra i pesci e gli animali d'ordine elevato, per esempio, l' uomo. Il quinto dei *nervi* del *cervello* nei pesci dividesi, siccome quello dell'uomo, in oftalmico, in mascellare superiore ed in mascellare inferiore, e nella distribuzione di queste tre diramazioni del quinto non vi sono cose degne di molto rimarco: ciò che è da osservarsi si è, che nei pesci il

nervo acustico nasce dal *cervello* tanto vicino all'origine del quinto, che deesi riguardare come un ramo di questo; per cui nei pesci il nervo acustico è separato dal settimo dei nervi del *cervello*, e, più giustamente parlando, è separato dalla porzione dura del settimo o sia dal comunicante della faccia. Questo nervo che è assai considerabile nei pesci, e che in parte si distribuisce alla pelle che ricuopre il cranio, è osservabile che con una diramazione si porta nell'organo dell'udito, entro il quale, passando sotto i sacchetti che contengono quei sassolini che sono stati descritti trattando dell'udito, si unisce al nervo acustico testè menzionato, il quale colla più gran parte di sè si è già distribuito alle interne parti dell'organo cui appartiene. Il tronco che risulta dall'unione dei detti due nervi trafora la cavità dell'orecchio, ne esce e con molti rami si sparge nelle parti molli che rivestono il cranio. L'ottavo dei nervi del *cervello* pare nei pesci in modo particolare destinato agli organi del respiro, alle branchie cioè: alcuni rami di lui distribuisconsi però ai duri tegumenti che

ricuoprono quell' osso medio che impropriamente dicesi lingua, ed una rimarcabile diramazione del medesimo scorre tutto lungo il corpo del pesce subito sotto a quella linea, che, essendo marcatissima e nell' uno e nell'altro lato dell' animale, dicesi *linea laterale*. Non vi ha nei pesci un nervo che corrisponda al nono degli animali superiori o sia al motore della lingua, siccome non vi è quel ramo linguale del quinto dei nervi del *cervello*, che in questi costituisce sulla lingua l' organo immediato per le sensazioni di gusto.

Trattando del *cervello* dei pesci e de' nervi che ne derivano, non può tacersi di quello della raja torpedine, la quale, come è generalmente noto, ha il potere di fulminare, per così dire, i piccioli animali che le si avvicinano. Il *cervello* di questo pesce consta delle istesse parti che quello degli altri pesci generalmente, nè vi si osservano differenze rapporto alle origini dei nervi *cerebrali*; ma dietro il *cervelletto*, là dove in tutti gli altri pesci si continua il *midollo oblungato*, nella torpedine, in vece, vi ha un ingrossamento di sostanza cinerea, il

volume del quale supera presso che quello del *cervelletto* e degli *emisferi* insieme riuniti. Egli è da questo sì considerabile ingrossamento, che traggono origine in ciascun lato tre grossissimi tronchi nervosi, destinati a distribuirsi in massima parte agli *organi elettrici.* La raja torpedine, al pari delle altre raje, ha il corpo assai largo ed appianato, compresso. Fra le branchie e le alette (le quali sono notabilmente meno estese che nelle altre raje) sta in ciascun lato l' *organo elettrico*, che ha la figura d' un rene, la di cui convessità sia esterna, interna la concavità, e sta rinchiuso in una cavità formata da varj muscoli, che tutto lo comprendono e circondano in certo modo, che non possono, contraendosi, non comprimere e ridurre a minore volume l' *organo elettrico* medesimo. Questo, oltre i muscoli, che ha tutto intorno, è tanto superiormente, quanto inferiormente rivestito del comune integumento, tolto il quale, appare una tela aponevrotica a fibre intricatissime, ed assai robusta. Spogliato l' *organo elettrico* degl' indicati involucri, scorgesi fatto, si direbbe, da una serie di colonne per lo più esagone

verticalmente dirette, rinchiuse ciascuna in una rispettiva cavità formata da nn celluloso compatto tessuto, che divide una colonna dall' altra. La sostanza che compone le dette colonne rassembra ad un muco omogeneo piuttosto denso, bianco, semitrasparente; ma se una colonna veggasi al microscopio, non si tarda a determinarne (per quanto possono gli anatomici artifizj) l' interna organizzazione. Ciascuna colonna è un aggregato di sottilissime e trasparenti membranelle, le une alle altre sovrapposte ed aventi negli angusti interstizj che le separano, un umore bianco, apparentemente mucoso. Quest' intima struttura dell' *organo elettrico* appare evidentissima, se l' organo da esaminarsi sia stato prima per un qualche tempo immerso o nello spirito di vino o nell' acido nitrico molto allungato. Ciò che merita grandemente l' attenzione dell' anatomico e del fisico, si è la sorprendente copia di nervi che direttamente vanno dal *cervello*, a distribuirsi ai descritti *organi elettrici*; poichè i tre grossi tronchi nervosi, che poco sopra ho detto derivare dal considerabile ingrossamento che nel *cervello* della

raja torpedine trovasi al principio del *midollo oblungato* dietro il *cervelletto*, ad eccezione di poche diramazioni tutti si spandono negli *organi elettrici*, nell' intimo tessuto de' quali si riesce ad accompagnarli per parecchie divisioni e suddivisioni, e veggonsi con capillari filamenti passare fra le numerosissime membranelle, dall'unione delle quali risultano quelle tante *pile* che in aggregato costituiscono gli *organi elettrici* del pesce di cui trattasi. Dicea, che questa sorprendente quantità di nervi distribuiti ai descritti *organi elettrici*, debbe occupare l' attenzione dell' anatomico e del fisico, poichè certamente debbe influire sul fenomeno prodigioso, che i detti organi sanno effettuare, quello, cioè, di scaricare l'elettricità, non essendo in verun modo supponibile, che tanti nervi non siano negli organi elettrici ad altro uso destinati, fuorchè a conciliare loro la vita, siccome nelle altre parti del corpo. Un muscolo è pure una parte vivissima, e non v' è al certo luogo a confronto fra i pochi filamenti nervosi che s'insinuano nel di lui tessuto, ed i tronchi che divisi e suddivisi all'infinito, penetrano per

ogni dove negli *organi elettrici* della raja (1).

Ritornando ai pesci, in generale la loro *midolla oblungata* risulta dall' unione delle appendici midollari del *cervello* e del *cervelletto*. Uscita dal cranio per il foro occipitale, prende il nome di *midolla spinale*. È ricevuta nel canale formato da tutte le vertebre insieme riunite e fornisce tanti *nervi*, quanti sono gli spazj fra vertebra e vertebra.

Siccome nei pesci non si possono dividere le vertebre per regioni, così non ponno distinguersi per regioni i *nervi spinali*. Quelli che sono i più vicini al cranio, e che corrispondono in certo modo ai *nervi cervicali* degli animali superiori, distribuisconsi alle parti vicine alla gola, ed altresì copiosamente alle alette pettorali, per cui in qualche maniera equivalgono

(1) Ho potuto più e più volte ripetere le enunciate anatomiche osservazioni sul *cervello*, *nervi* ed *organi elettrici* della raja torpedine, all' occasione che in compagnia del dottissimo mio collega, signor professore Configliacchi, sono stato per molto tempo al Mediterraneo, egli ed io per oggetti di fisica animale e di anatomia; uno de' quali oggetti per l' appunto si fu quello della elettricità emessa dalla raja di cui parlasi. Del resto poi, questo pesce non è il solo che possegga la detta facoltà. Fa lo stesso anche il gimnoto elettrico, detto altrimenti anguilla tremante del Surinam o della Cajenna, e un gimnoto d' altra specie scoperto, non è molto, dal signore Humbold; il tetrodonte elettrico, un siluro ed un trichiuro.

ai *nervi* per gli arti superiori dell'uomo, *plesso brachiale*, cioè, e *nervi* che ne derivano. Tutti quei *nervi spinali* dei pesci che direbbersi *dorsali* negli animali piu elevati, non presentano veruna cosa degna d' essere rimarcata. E quelli che direbbersi *lombari* e *sacri*, divengono dal loro modo di distribuzione *caudali* nei pesci. Le alette ventrali ricevono *nervi* da quegli *spinali*, che trovansi loro piu vicini. Per ultimo, non mancano i pesci del *nervo grande simpatico* od *intercostale*. Egli è però gracilissimo, non essendo che un filo nervoso situato nell' uno e nell' altro lato contro la colonna vertebrale. Si distribuisce al peritoneo, ai visceri addominali, ed ha patenti comunicazioni coi *nervi spinali*, senza che vi appaja *ganglio* veruno.

Tale è l' anatomica disposizione del *sistema nervoso* dei pesci, da paragonarsi ora a quello degli animali delle altre classi degli animali vertebrati.

Rettili. Il *cervello* de' rettili sta rinchiuso nella cavità del cranio, senza riempirla, siccome si è detto di quello dei pesci. La dura madre che ne è l' esterno involucro, è aderente alla parete interna della nominata cavità

del cranio; la pia madre è immediatamente sovrapposta al *cervello*, e fra l'una e l'altra vi è un umore mucoso, oleoso, quasi della densità della gelatina. Quanto alle varie parti che compongono il *cervello* dei rettili, vi sono sì poche differenze, paragonandolo a quello dei pesci, che non farebbesi che una inutile ripetizione, descrivendole. Solo è da rimarcarsi che nell'interno dei *ventricoli* praticati negli *emisferi*, non veggonsi nei rettili quei piccioli *tubercoli* che si sono detti nei pesci *corpi quadrigemini*; così non vi sono nei rettili i *tubercoli posteriori al cervelletto*, parimente descritti nei pesci. Ne hanno, in vece, uno i rettili sotto la parte posteriore degli *emisferi*, ed anteriormente ai *talami dei nervi ottici*. Per le origini dei nervi, e distribuzione dei nervi cerebrali negli animali de' quali ora trattasi, non vi sono che poche e non essenziali varietà, paragonandoli ai pesci e agli animali delle altre classi a sangue rosso, se non che nei pesci il settimo dei nervi del *cervello* non è costituito che del piccolo simpatico o sia facciale, derivando il nervo acustico dal quinto dei nervi del cervello; e nei rettili il

settimo è come nei volatili, e nei poppanti formato di due porzioni, la *molle*, cioè, o sia l'acustico propriamente detto, e la *dura* o sia il piccolo simpatico, o comunicante della faccia. Questa seconda porzione, quantunque vi sia a non poterne dubitare, è però gracilissima nei rettili. La *midolla spinale* rinchiusa nel canale osseo vertebrale ed avvolta ne' suoi involucri membranosi, dà origine a tanti *nervi* in ogni lato, quanti sono i fori laterali infravertebrali. Siccome è vario nei rettili il numero delle vertebre cervicali; così è vario quello delle paja de' *nervi spirali* cervicali. In tutti i rettili pedati alcuni dei *nervi cervicali* formano in ciascun lato il *plesso* pei *nervi* dell' arto anteriore del lato medesimo, presso a poco come è nei poppanti. Quanto al resto della *nevrologia*, rapporto alla distribuzione dei *nervi spinali*, *dorsali*, *lombari* e *sacri* o *caudali*, non che del *nervo grande simpatico* od *intercostale*, non vi sono cose le quali debbano qui essere rimarcate.

Uccelli. Il *cervello* degli uccelli differisce da quello dei rettili e dei pesci in ciò che egli riempie esattamente tutta la

cavità del cranio, ne ,ha però la figura essendo fatto da una serie di piccole masse tutte comprese nelle meningi, siccome il *cervello* dei poppanti. Le due anteriori, di tutte le più grandi, sono gli *emisferi*: lateralmente e posteriormente i *talami dei nervi ottici*, fra i quali superiormente sta il *cervelletto* che in gran parte ricuopre il *midollo oblungato*. Ciascun *emisfero* ha la figura d' un cuore molto convesso colla punta diretta all' innanzi. I *talami* sono rotondi, oblungo e lateralmente compresso il *cervelletto*, quasi cilindrica la *midolla oblungata*, mancando in questa le *eminenze piramidali*, *le olivari*, e la *protuberanza anulare*, o *ponte del Verolio*, le quali parti ingrossano alla sua origine il *midollo oblungato* dei poppanti. Il colore degli *emisferi* è un grigio tendente al rossiccio; la loro superficie è liscia siccome è liscia la superficie dei *talami*, il colore dei quali è bianco. Il *cervelletto*, in vece, ha un colore piuttosto bruno, e la di lui superficie è trasversalmente a strisce, nel che è assai simile al *cervelletto* dei poppanti. Gli *emisferi* del *cervello* degli uccelli possono senza veruna lacerazione disgiungersi l'uno dall' altro dalla volta

del cranio sino quasi alla base di questo, non essendo i detti *emisferi* riuniti che per mezzo della *commessura anteriore*, appunto in vicinanza alla base del cranio, e non già dal *corpo calloso* che congiunge gli *emisferi* del *cervello* nei poppanti. Le superficie, colle quali stanno a mutuo contatto gli *emisferi* del *cervello* negli uccelli, sono come variegate da strisce bianche e brune, le quali partono a modo di raggi dall' anzidetta *commessura*, e ciascuna di queste due superficie non è che l' interna sottile parete del *ventricolo* praticato nel corrispondente *emisfero*. Questo *ventricolo* è in massima parte riempito dal *corpo striato*, il quale internamente non presenta quelle strisce bianche e cineree, che osservansi nel *corpo striato* dei poppanti. I *ventricoli anteriori* poi del *cervello* degli uccelli non si ripiegano al di sotto, siccome fanno i *ventricoli laterali* nel *cervello* dei poppanti, nè vi si osservano i *talami dei nervi ottici*, che, come si è detto, sono negli uccelli fuori dei *ventricoli*, siccome nei rettili e nei pesci; così vi mancano il *corpo fimbriato*, *il piede d' ippocampo o corno d' ammone*. All' estremità posteriore di

ciascun *ventricolo* avvi una fenditura, per la quale entra il *plesso coroideo*, ed ivi comunicano insieme i due *ventricoli*, e comunicano altresì col *terzo ventricolo* situato negli uccelli, come nei poppanti, fra i *talami dei nervi ottici*, ed in un piano inferiore a quello in cui trovansi i due *ventricoli* degli *emisferi*. Alcune linee biancastre che formano superiormente i margini del detto *terzo ventricolo*, si prolungano posteriormente, onde servire di sostegno alla *ghiandola pineale*. Il *terzo ventricolo*, di cui parlasi, è compreso fra la *commessura anteriore* e la *posteriore*: il di lui fondo comunica verticalmente coll' *infundibolo*, ed obliquamente dall' innanzi all' indietro col *quarto ventricolo*. Sovra il passaggio dal terzo al quarto non vi sono negli uccelli i *corpi quadrigemini*, che vi si osservano nei poppanti. Oltre gl' indicati quattro *ventricoli*, ve ne ha uno in ciascun *talamo*, e questi due *ventricoli* dei due *talami* comunicano col *terzo ventricolo* in vicinanza al passaggio da esso al quarto. Il *cervelletto* degli uccelli al pari che quello dei poppanti può essere senza lacerazione diviso e suddiviso, discendendo nel di

lui tessuto per quelle strisce trasversali che vi si veggono all' esterna superficie; ma là dove ciascuna divisione del *cervelletto* dei poppanti risulta di tanti e tanti cerchj concentrici, ognuno dei quali consta di *midollare* e di *corticale* sostanza, negli uccelli in vece ogni divisione non mostra che due lamine composte delle due menzionate sostanze e riavvicinate; per lo che spaccando verticalmente il *cervelletto* degli uccelli, vedesi nella sezione l' *albero della vita*, ma meno composto che quello il quale nell' istesso modo si osserva nel *cervelletto* dei poppanti. Il *midollo oblungato* degli uccelli risulta dall' unione della sostanza *midollare* degli *emisferî*, e di quella del *cervelletto*. Per ultimo, alla base del *cervello* dei volatili mancano i *tubercoli mammillari*, *(corpora candicantia)* che osservansi in quello dei poppanti. In vece, dietro le osservazioni del signore Cuvier, fra i corpi *striati* ed i *talami dei nervi ottici* hanno gli uccelli quattro eminenze rotonde, le quali meglio che in ogni altro appariscono nello struzzo. Le prime sono innanzi alla *commessura anteriore* nei *ventricoli* degli *emisferi*; le altre sono dietro la nominata

commessura, e fanno rialzo nel *terzo ventricolo.*

Rapporto alle origini dei *nervi cerebrali*, paragonando gli uccelli ai rettili o ai poppanti, non vi sono circostanze che meritino d' essere accennate.

Il *midollo oblungato* continuasi nel canale delle vertebre prendendo il nome di *midolla spinale.* I *nervi* che ne derivano, e che si distribuiscono alle varie parti del corpo, non presentano che modificazioni, non già differenze essenziali; per lo che si ommette di farne qui una minuta descrizione.

Nota essendo la disposizione anatomica delle parti nel *cervello umano* (1), riesce facile l' instituirne il confronto con quello degli altri poppanti, e trovasi l' istesso numero, e presso a poco la stessa disposizione di parti e nell' uno, e negli altri. Vi hanno però alcune utili osservazioni, che è bene instituire su questo articolo. Le scimie sono i soli poppanti, nei quali il *cervello* è ovale, siccome quello dell' uomo. È ovale parimente in quasi tutti gli erbivori; ma la parte *Poppanti.*

(1) Fattori, Anat. umana, lez. XLVIII fino alla LXIV.

posteriore è assai più larga che l'anteriore: nei carnivori è, in vece, triangolare, e l'apice del triangolo corrisponde alla punta degli *emisferi*, la base al *cervelletto*: così si osserva anche in molti rosicanti; fra questi però il castoro ed il porco spino hanno il *cervello* di figura quasi circolare. Quello del delfino è in ogni aspetto globoso, ed è del doppio più largo che lungo. Nelle scimie gli *emisferi* comparativamente agli umani sono superiormente appianati, benchè al pari degli umani prolungati allo indietro persino a ricoprire il *cervelletto*; negli altri poppanti (ad eccezione del delfino) non solo gli *emisferi* sono quasi piani, onde ha poca profondità il solco che li separa l'uno dall' altro, ma inoltre sono sì corti, che il *cervelletto* non ne è punto ricoperto.

Quanto alle circonvoluzioni, che la sostanza del *cervello* umano mentisce alla esterna sua superficie, più o meno numerose, più o meno penetranti nella sostanza del viscere, i solchi che le dividono, osservansi presso che in tutti i poppanti. I rosicanti sono quelli che le hanno meno sensibili:

è quasi liscia la superficie esteriore del loro *cervello*.

Veduto il viscere di cui trattasi, alla sua base con la quale corrisponde alla base del cranio, trovasi che in tutti i poppanti è meno inuguale che nell' uomo; ed è perciò che proporzionatamente sono in essi meno che nell' uomo voluminosi i *lobi medj* degli *emisferi*, e meno pronunciata e grossa la *protuberanza anulare*.

Fin qui della esterna forma e configurazione del *cervello*. Rapporto alle interne parti di lui, prescindendo dalle proporzioni in cui esse parti stanno fra loro (proporzioni le quali non potrebbero forse essere determinate con precisione), le differenze più marcate sono le seguenti. Le scimie hanno i *corpi quadrigemini* nella proporzione degli umani. Negli erbivori, in vece, quelli che gli antichi dissero *nates*, sono notabilmente più grossi degli altri due denominati *testes*, ed è precisamente all' opposto nei carnivori e nel delfino. I *ventricoli laterali* del *cervello* nei poppanti, ad eccezione dell' uomo e delle scimie, non hanno la *cavità digitale* o sia quel prolungamento praticato nella sostanza dei *lobi posteriori* degli *emisferi*.

La circolazione per il *cervello* generalmente si fa in tutti i poppanti nella stessa maniera, vale a dire, in tutti presso a poco come nell' uomo, sì riguardo alle arterie, che alle vene, ed ai seni della dura madre. È però circostanza degna d' osservazione, che in molti dei poppanti (nel maggior numero dei carnivori, nei ruminanti, e forse in altri ancora) la carotide interna arteria, al suo ingresso nel cranio pel canale carotico, si divide in più sottili diramazioni, le quali elegantemente insieme s' intrecciano, s' aggomitolano, e poscia alla sella turcica tutte tornano a mettere foce in un solo vaso, che è propriamente la carotide interna. Ella è questa una disposizione anatomica, della quale, per dir vero, non si saprebbe determinare l' oggetto per cui natura la abbia adottata per un certo numero di poppanti e non per tutti.

Quanto alle origini dei *nervi*, le scimie sono i soli poppanti che abbiano i *nervi olfattorj* simili agli umani. Negli altri vi sono le *caruncole mammillari*, le quali ricuoprono i detti *nervi* in guisa, e questi sono loro tanto attaccati, che per molto tempo

le *caruncole* istesse sono state riguardate come i *nervi* dei quali parlasi. Di essi poi mancano onninamente i cetacei (per lo meno il delfino). Nulla vi è da rimarcare riguardo alle origini degli altri *nervi*, osservate nell' uomo, e paragonate a quelle dei *nervi cerebrali* negli altri poppanti. Così dicasi relativamente alla distribuzione dei *nervi cerebrali*, e di quelli, che, derivando dal *midollo spinale*, diconsi *nervi spinali*. Non vi sono propriamente differenze essenziali fra la *nevrologia* dell' uomo, e quella degli altri poppanti, se non se in questi l'*ottavo dei nervi del cervello* è nel suo sistema, comparativamente all' uomo, più esteso che l'*intercostale nervo*, mentre nell' uomo i *nervi* per la splancnologia derivano in massima parte dall' *intercostale* medesimo. Le altre varietà nella distribuzione dei *nervi* non sono determinate, che dalla varietà delle forme dei diversi poppanti.

Dall' esame anatomico comparativo del *sistema nervoso* risulta che negli animali semplicissimi (animali microscopici, polipi, zoofiti) è ancora sconosciuto il *sistema nervoso*, quantunque per analogia si debba credere

che non ne vadano sprovvisti; che, ad eccezione dei menzionati animali, in tutti gli altri non vertebrati (vermi, larve d' insetti, insetti, crostacei, molluschi) è nota la disposizione del *sistema nervoso*, e che questo quantunque possa dirsi fatto da *cervello*, *midollo e nervi*, ciò nulla meno in istretto senso non potrebbersi queste parti riguardare simili a quelle dell'istesso nome nel *sistema nervoso* degli animali vertebrati, pesci, rettili, uccelli, poppanti. Tutti questi hanno il *sistema nervoso* patentemente più composto ed organizzato che quelli; e, comparativamente osservato, si riscontra che il carattere distintivo del *cervello* dei pesci si riconosce nei *tubercoli anteriori* agli *emisferi*, dai quali *tubercoli* continuansi i *nervi olfattorj*, e nel numero maggiore o minore di altri *tubercoli* situati dietro il *cervelletto*; che la posizione dei *talami* dei *nervi ottici*, posteriormente agli *emisferi* del *cervello*, innanzi ai quali *emisferi* non vi siano i *tubercoli* per gli *olfattorj*, caratterizza il *cervello* dei rettili; che quello dei volatili si riscontra in quella parete sottile e radiata che internamente chiude ciascun *ventricolo laterale anteriore*; e che il *cervello*

dei poppanti distinguesi da quello di ogni altro animale vertebrato per il *corpo calloso*, per lo *fornice*, per le *corna d' ammone*, per la *protuberanza anulare*, per li *corpi quadrigemini*, pei *talami dei nervi ottici* rinchiusi nei *ventricoli laterali*, e per le strisce bianche e cineree che rendono variegati internamente i *corpi striati*. I pesci ed i rettili hanno ciò di comune, che nel loro *cervelletto*, comunque si tagli, non apparisce mai l' *albero della vita*. I pesci e gli uccelli hanno in comune la posizione dei *talami* dei *nervi ottici* precisamente sotto la base del *cervello*, ed anteriormente ai detti *talami* alcuni *tubercoli*, d' ordinario al numero di quattro. I pesci, i rettili, gli uccelli hanno tutti in comune la mancanza di *corpo calloso*, di *fornice* e di *protuberanza anulare*; hanno tutti alcuni *tubercoli* fra i *corpi striati* ed i *talami* dei *nervi ottici*, ed in questi *talami* vi è in ciascuno praticata una *cavità* o *ventricolo*. I pesci, i rettili, gli uccelli, i poppanti hanno in comune la divisione del *cervello* in *emisferi*, in *cervelletto*, in *midollo oblungato*; tutti hanno alcune cavità o *ventricoli* fra loro comunicanti; in tutti vi sono i *corpi striati*, le *due*

commessure, la *ghiandola pienale* (1). Una circostanza, che, trattando del *cervello* degli animali vertebrati, non debbe ommettersi di osservare, si è che non in tutti il *cervello* sta nell' uguale proporzione, il *cervello* propriamente detto col *cervelletto* e col *midollo oblungato*; non in tutti la massa totale del *cervello* sta nell' uguale proporzione colla *midolla spinale* e co' *nervi*. Quantunque sia assai difficile il determinare con assoluta esattezza e precisione il rapporto, in cui stanno fra loro il *cervello* e l' intiero volume del corpo d'un animale, ciò non ostante da una serie d' osservazioni può dedursi che, generalmente parlando, i piccoli animali hanno in proporzione il *cervello* più grande che quello dei grossi e vasti animali; che gli animali a sangue freddo lo hanno notabilmente più piccolo in proporzione che quelli a sangue caldo; che fra gli animali a sangue caldo, poppanti, quelli dell' ordine delle bestie (porco, cignale, tapiro, ippopotamo) hanno comparativamente agli altri il *cervello* più piccolo; lo hanno più grande di quelli i rosicanti, ed in generale più grande che in tutti

(1) Cuvier, Anat. comparativa T. II, pag. 172.

riscontrasi il *cervello* nelle scimie, e particolarmente nell' uomo (1). Ed in questo riscontrasi altresì, che gli *emisferi* sono in confronto cogli altri animali tutti, in maggior proporzione verso il *cervelletto* ed il *midollo oblungato*. Vi è pure nei diversi animali vertebrati un rapporto fra la intera massa del loro *cervello* e la *midolla spinale*. Nei pesci il *cervello* o non supera o supera di poco in grossezza la *midolla spinale* che ne deriva; e così anche nei rettili, non così negli animali a sangue caldo: negli uccelli e nei poppanti, quanto più si osservi il *cervello* in quelli che più degli altri all' uomo si avvicinano, trovasi aumentata la proporzione di detto viscere verso il *midollo spinale*. E nell' uomo è assolutamente sproporzionata la massa del *cervello* a quella della *midolla*; tanto quella è superiore a questa. Per ultimo, vi è parimente un certo rapporto fra *cervello*, *midollo spinale* ed i *nervi* che ne procedono. Quanto più il *cervello* è piccolo, tanto più in proporzione sono insigni e grossi i *funicoli nervosi*, che tanto dal *cervello*, quanto dal *midollo spinale* si staccano.

(1) Cuvier, Anat. comparativa T. II, pag. 149 e seg.

I *nervi* dei pesci e dei rettili di fatto sono assai grossi; notabilmente meno negli uccelli e nei poppanti, particolarmente in quelli che si è detto avere comparativamente agli altri il *cervello* più grosso.

Ed a tali osservazioni di confronto anatomico, aggiungendo quelle che da naturalista ponno instituirsi sulle abitudini, sulla maniera di vivere degli animali, si desume che quanto più in un animale il *cervello* è piccolo relativamente al volume dell'intero corpo; quanto più lo *spinale midollo* ed i *nervi* prevalgono in volume sul *cervello*, tanto più quell'animale è robusto, vigoroso, ma nell'istesso tempo tardo d'ingegno e stupido: *vice versa*, quanto più il volume del *cervello* è grande in ragione del volume dell'intero corpo, e supera quello dello *spinale midollo* e dei *nervi*, tanto più l'animale che lo possiede, prevale sugli altri nella prontezza ed acutezza di ingegno, mentre cede a molt' altri nella forza delle membra. Questo grande corollario desunto dalla osservazione anatomica comparativa, non sarebbe difficile l'appoggiarlo a molti fatti riconosciuti dalla storia naturale.

sì relativamente agli animali, che relativamente all' uomo. Su di che però giovi il rimarcare, che forse si è voluto spingere troppo innanzi la applicazione del corollario medesimo, il quale, quantunque possa ritenersi come esatto, prendendo le cose in ampia estensione, pure non mancherebbero mille eccezioni a farsi, discendendo ai casi particolari.

Del *sistema nervoso* considerato in azione.

Gli animali delle classi inferiori, gl' invertebrati cioè, provano di percepire *sensazioni* e di determinarsi *volontariamente* a quelle operazioni, che essi giudicano conducenti a soddisfare ai loro bisogni; ma comparativamente agli animali che diconsi perfetti, ed all' uomo, noi ignoriamo qual sia e quanta sia la loro facoltà di *sentire*, ed a quali uffici serva quella parte del *sistema nervoso* che in molti di essi riguardasi come centro o *cervello*, benchè propriamente non sia che una massa di sostanza nervosa, più considerabile che tutt' altrove, e situata in un luogo determinato del sistema medesimo. Molto più siamo all' oscuro, se parlisi di quegli animali, nei quali nemmeno vi è l' indicata distinzione di *nervi*

e *cervello*: non si saprebbe a quale dei molti *gangli* uniformi assegnare il nome di centro del *sistema nervoso* o *cervello*, e più in fine ancora se si parli degli animali semplicissimi, nei quali non iscorgesi parte veruna cui possa credersi un *nervo*. Pare che in questi il *sistema nervoso* sia ovunque sparso pel corpo dell'animale, e che non vi sia verun punto centrale al sistema, poichè un polipo ridotto in tanti frammenti si riproduce in altrettanti polipi, e ciascuno diventa un animale che *sente*, e soddisfa ai propri bisogni.

E negli animali vertebrati, pesci, retili, uccelli, poppanti, quantunque in essi il *sistema nervoso* sia diviso in *cervello*, *midollo* e *nervi*, come nell'uomo; ciò non pertanto è difficile, forse impossibile, il riconoscere un giusto rapporto fra la maniera nostra di *sentire*, e quella degli animali medesimi. Di questi noi non ragioniamo che dietro quei segni che essi ci danno provando taluna di quelle affezioni, che noi medesimi proviamo, e quei segni possono facilmente ingannarci, poichè non sappiamo se non v'abbia differenza fra il modo di *sensibilità* del nostro *sistema nervoso*, ed il modo

di sensibilità del *sistema nervoso* degli animali vertebrati; e se non v'abbiano in ciò altresì differenze anche fra loro. Certo è che hanno *sensazioni*, e procurate loro da certi organi, che hanno somiglianza più o meno con quelli che noi abbiamo all' istesso oggetto; hanno una *volontà*; hanno *passioni*, *memoria*, e conseguentemente *giudicano*; ed alcuni hanno per sino *sensazioni spontanee*, quelle, cioè, che si riproducono all' animale, senza che si trovi presente l' oggetto da cui primitivamente derivarono le *sensazioni riprodotte*. Sognano di fatto i cani ed i pappagalli. Queste osservazioni danno luogo a credere che negli animali vertebrati, e particolarmente in quelli che a noi sono più vicini, dall' azione del loro *sistema nervoso* risultino effetti non essenzialmente diversi da quelli che per noi provengono dal nostro *sistema dei nervi*. Ma nella povertà in cui siamo, di veramente esatte cognizioni su questo articolo, quanto interessante, altrettanto oscuro, è d' uopo attenersi rigorosamente alla guida della osservazione, siccome mi studierò di fare trattando del *cervello* e dei *nervi* considerati in azione nell'uomo.

Del Cervello. Il *cervello* difeso ovunque dall' ossea cavità del cranio che lo rinchiude, non vi è in assoluto riposo, se deve credersi che succeda di lui, quando la detta cavità è tutta chiusa, ciò che ci apparisce, quando per una apertura in essa praticata, lo abbiamo sott' occhio; egli alternativamente e s' inalza e si abbassa; e questo alterno elevarsi ed abbassarsi del *cervello*, non dee confondersi colle pulsazioni arteriose, sensibili abbastanza negli animali, scoprendo loro una porzione di *cervello*, e sensibilissima poi nella così detta *fontanella pulsante* de' fanciulli. L' alternativa di *elevazione* e di *abbassamento* nel *cervello* corrisponde all' alternativa dell' *espirazione* e dell' *inspirazione* nel respiro, ed in questi due periodi è noto non essere egualmente facile il passaggio del sangue per i polmoni. Durante l' *espirazione* si rallenta alquanto e s' ingorga, per così dire, il sangue nelle vene jugulari; quindi anche nei *seni cerebrali*, e particolarmente in quelli che trovansi sotto la base del *cervello*: questo viscere ne è in certo modo sollevato, e s' inalza; nell' *inspirazione* è più facile che nell' *espirazione* il

passaggio del sangue per i polmoni; si sgorgano le jugulari vene, vuotansi prontamente i *seni*, ed il *cervello* s'abbassa, e così successivamente alternando. Haller, De la Mure, Schlichting hanno derivato dalle esposte cagioni l'indicata maniera di movimento del *cervello*; e De la Mure in un cane in cui aveva eseguita la trapanazione, ed avea messe a nudo le vene jugulari, vide queste inturgidire nel tempo dell'*espirazione* e diminuire la loro pienezza o turgescenza nel tempo della *inspirazione*, siccome osservava il *cervello* in questo periodo del respiro abbassarsi, alzarsi in quello (1). Rilevasi da ciò, che quantunque il moversi del *cervello* possa essere una circostanza necessaria a lui per l'adempimento delle gravissime sue funzioni, ciò non per tanto egli non muovesi per un atto suo proprio, anzi è passivo onninamente; motivo per cui l'indicato fenomeno non deve propriamente annoverarsi fra quelli che dipendono a rigore dal modo particolare d'azione del *cervello*. Questo

(1) Io ho fatte le stesse osservazioni e colla trapanazione negli animali e nell'uomo, e varj casi di ferite di testa con perdita di qualche porzione del cranio.

viscere fisiologicamente vuole essere considerato sotto varj aspetti: I. Come essenziale alla vita: II. Come il solo atto ad eseguire quelle operazioni, effetto delle quali si è la *percezione di una sensazione*: III. Come sede della *volontà* e delle facoltà *mentali*: IV. Come causa di molti dei *consensi* fra parte e parte della macchina animale.

L' importanza del *cervello*, negli animali a sangue caldo particolarmente, si presente già dall' osservare, che nel pulcino, il quale a poco a poco sviluppasi dall' uovo incubato, il nominato viscere, dopo il cuore, è il primo che abbastanza chiaramente apparisce formato, mentre tutto il resto del corpo dell' animale è appena, per così dire, sbozzato. Pare che la natura premetta lo sviluppamento del *cervello* a quello di qualsiasi altra parte, acciocchè egli possa al più presto esercitare la sua influenza su tutta la macchina animale.

Nè a stabilire la non essenzialità del *cervello* per vivere, valgono gli argomenti desunti dalle osservazioni di animali, i quali hanno vissuto ad onta che siasi loro esportato il *cervello*, e dalle osservazioni de' feti acefali. Le lumache

fra i primi è cosa già nota, che, qualora realmente si tagli loro quel *ganglio* che è il centro del *sistema nervoso* cessano non solo di offrire il singolare fenomeno della riproduzione di varie parti staccate col taglio dal loro corpo, ma ben anche perdono irreparabilmente la vita. Ed irreparabilmente la perdono pur anche quegli animali vertebrati, ai quali si tolga il *cervello*, siccome più volte si è praticato nelle tartarughe. Vero è che in queste l'esportazione del *cervello* non è causa di morte immediata, ma però è causa di morte certa, inevitabile. La tartaruga priva del *cervello* ha incerti, irregolari ed automatici movimenti; non ode, non vede, non gusta, non odora, in una parola non fruisce più della *vita animale*, ed è parimente pochissimo attiva la *vita organica*, o sia quella che dipende dall'esercizio delle *funzioni assimilatrici*; poichè queste male o per nulla si eseguiscono. Non è dunque *viva* una tartaruga, alla quale siasi tolto il *cervello*; ma è un animale condannato con tale operazione a morire subito, quanto alla *vita animale*, e lentamente, quanto alla *vita organica*; ed in tanto

questa seconda vita persiste ancora nell' animale di cui parlasi, in quanto ch' egli è fra quelli nei quali lo *spinale midollo*, i *nervi* sono assai grossi comparativamente al *cervello*, e mantengono, per un certo tempo, ed in un certo modo, vive le parti alle quali si distribuiscono, senza il concorso del *cervello*: ma siccome questo viscere influisce su d' ogni parte della macchina animale; così, mancando egli, lo *spinale midollo* ed i *nervi* non possono che temporariamente conciliare alle parti medesime una maniera di vita, e questa anche imperfetta al paragone di quella di cui godono quando il *sistema nervoso* è dominato dal *cervello* nella sua integrità.

E se ciò è pur vero per animali a sangue freddo, quali sono le tartarughe, a più forte ragione lo è per gli animali a sangue caldo, ne' quali l' influenza del *cervello* e la necessità della sua presenza è anche, più che in quelli, manifesta. Nascono nell' istessa nostra specie feti senza *cervello*, e nascono ciò non di meno sviluppati, e talvolta danno ancora nascendo alcuni segni di vita; ma su di ciò si osservi che dalla non esistenza del *cervello* nel feto

acefalo, male si dedurrebbe che il detto viscere non vi abbia mai esistito. Anzi è provato dalle osservazioni, che per una serie di morbose affezioni quel *cervello* che esisteva, si è sciolto, fuso, perduto; ed il vedere d'altronde che i feti acefali pel massimo numero escono morti dal seno materno, abbenchè tutto il loro corpo d'ordinario sia bene e sanamente conformato, ad eccezione della testa, fornisce prova della necessità che vi abbia il *cervello*, perchè vi abbia la *vita*; nè bastano a caratterizzare questa quei pochi movimenti che per poco dopo la nascita si sono veduti eseguiti da qualche feto acefalo. L'integrità, per avventura, dello *spinale midollo* e dei *nervi* può abbastanza plausibile darne la ragione.

Parmi da ciò di potere stabilire che generalmente parlando il *cervello è essenziale alla vita* per tutti gli animali ne' quali una porzione del *sistema nervoso* meriti il nome di *cervello*; gli effetti che loro derivano dal perderlo sono più o meno pronti, ma in tutti conducono a morte certa, inevitabile.

Il *cervello* riconosciuto qual viscere necessario alla vita presa in complesso,

vale a dire, tanto alla *vita animale*, quanto all' *organica*, è poi assolutamente essenziale per la prima, l' *animale* cioè: e di fatto, all' esportazione del *cervello* corrisponde istantaneamente la perdita assoluta della *facoltà di percepire sensazioni*, inutili rimanendo, ancorchè sani nella loro costruzione, tutti quegli organi, ufficio de' quali si era di trasmettere appunto al *cervello* quelle impressioni per le quali ei si modificava e si cangiava in guisa che la *percezione delle corrispondenti sensazioni* n' era l' effetto. Sono tali e tante le prove, per le quali si riconosce che di tutto il *sistema nervoso* quella parte soltanto cui diciamo *cervello*, ha l' attitudine di procurarci la *percezione delle sensazioni*, ed è questa verità tanto universalmente sentita, che è vano l' esporle in questo luogo. Chi vi ha in fatti, che ormai non sappia essere una *sensazione* il risultato, 1.° d' una mutazione o modificazione qualunque ella sia dei *nervi* di taluno degli organi per le sensazioni; 2.° della propagazione al *cervello* di questa primitiva mutazione o modificazione d' un *nervo*: 3.° della mutazione o modificazione del *cervello* medesimo; 4.° e

per ultimo, d'una recondita operazione di questo viscere, per la quale si *percepisce* la corrispondente *sensazione*; *sensazione* che non si percepirebbe d' altronde, se il *cervello* non soffrisse verun altro cambiamento, che quello già sofferto e dal *nervo* nell' organo esterno, e dal *nervo* medesimo dal detto organo sino al *cervello*? E quantunque il *percepire una sensazione* sia l' opera d' un istante, pure non è meno vero che la *sensazione* medesima è il risultato di tutte le indicate operazioni. V' è tutto a credere che non si scoprirà giammai in che consista quella prima *impressione* cagionata dagli stimoli su' *nervi*, e come detta *impressione* si propaghi fino al *cervello*, o quale cangiamento vi operi, onde ne risulti la *percezione d'una sensazione*; e pure pare che la *sensazione* non possa appunto derivare che da una *impressione*. Si direbbe che le *sensazioni* s' imprimano là nel *cervello* dove si riuniscono, e precisamente ciascuna in un luogo determinato, come se ciascun dipartimento del *cervello* fosse destinato a questo o a quell' ordine di *sensazioni*, in guisa che ogni nuova *impressione* vada a collocarsi in vicinanza a quella

che le è analoga; onde talvolta la memoria già cancellata di cose da gran tempo passate, si richiama per qualche nuova *impressione* che abbia qualche analogia colle *sensazioni* derivate da *impressioni* affini con quella. Pare, diceva, che le imagini delle cose restino in noi. Che cosa sono di fatto i sogni, se non che nuove rappresentazioni d' imagini da noi già vedute e rese nostre nella veglia? Ma allorchè dicesi *impressioni*, *imagini di cose restate in noi*, non si pronunciano alla fine che vocaboli, restando sempre nella necessità di dimandare ancora in che consista, e cosa sia un' *imagine* d' una cosa dipinta e rimasta nel *cerebro*. Comunque sia, quest' ignoranza non rende meno vero, che al viscere di cui si tratta, noi dobbiamo la *percezione d' ogni sensazione*.

Ed il *cervello* fa ben più ancora, che procurarci semplicemente la *percezione delle sensazioni*. Se egli di niuna altra operazione fosse capace, se non che di quella che conduce alla *percezione d' una sensazione*, poco profitto all' animale ne deriverebbe in confronto di quello che egli ne ha, per ciò che le *sensazioni percepite* possono

essere in mille e mille guise modificate, e dare moto ad un gran numero di altre *operazioni cerebrali*, alle quali corrispondono le facoltà che diciamo *intellettuali*, *mentali*, e l' esercizio di quella sublime facoltà cui diciamo *volontà*.

Qualora il *cervello* si trovi nel necessario stato di salute ed in tutte le circostanze opportune onde eseguire le sue funzioni, *percepita una sensazione*, egli (per servirmi d' un vocabolo) ha l' attitudine di *scolpirla* in sè medesimo. Le prime *impressioni* non devono avere prodotto che *sensazioni* più o meno vive, alle quali noi non abbiamo dato valore, per ciò che non avevamo ancora in noi a che paragonarle; ma a misura che queste *sensazioni* si sono moltiplicate, e che elleno sono divenute per noi più o meno interessanti, abbiamo dovuto apprezzarle, e da quel momento abbiamo cominciato a *pensare*: successivamente ci siamo abituati ad occuparci per qualche tempo dell' istesso pensiero, e questa occupazione è appunto ciò che diciamo *attenzione*, di cui usiamo ogni qual volta, volendo farci una idea esatta, cerchiamo di *percepire ripetutamente*

la sensazione, dal che soltanto può l'esattezza dell'idea corrispondente provenire: così, se si tratti d'oggetto visibile, aguzziamo gli occhi; se di un suono, tendiamo gli orecchi; se di un odore, allarghiamo le narici, ed inspiriamo ripetutamente per queste, ed oltre ciò, l'*attenzione* è accompagnata da uno sforzo fisico che leggesi in fronte e nell'attitudine dell'uomo che medita, e che a ciascuno si rende sensibile con un senso di gravezza al capo dopo lunga ed intensa applicazione. Allorchè mercè l'*attenzione* alcune idee, derivate da *sensazioni* esattamente e ripetutamente percepite, sonosi profondamente radicate nel *cerebro*, per le operazioni di questo viscere possiamo riprodurre in esso lui quei movimenti, o piuttosto quella modificazione qualunque, che parecchie volte egli soffrì nel renderle proprie, senza che gli oggetti, ai quali quelle idee si riferiscono, nuovamente colla loro presenza agiscano su taluno degli esterni organi per le *sensazioni*. Ed è questa una delle *mentali facoltà* cui dicesi *reminiscenza*, la quale è tanto più esatta, quanto più fu intensa l'*attenzione* nel rendere veracemente

nostra una *percepita sensazione*, e quanto più di cura si è adoprato nell'esercitarla. Si direbbe che nell' uso della *memoria* vi ha un non so che di meccanismo ; e di fatto, ella è cosa notissima che l' esercizio la rende più pronta , e la inrobustisce ; che molte volte una valida compressione su tutta la massa cerebrale toglie l' uso d'ogni *intellettuale facoltà*, e la compressione parziale di detto viscere non affètta alcune volte che la *reminiscenza* , restando d' altronde illese le altre *facoltà della mente*. Nella gioventù la *memoria* è prontissima , ed i vecchi , i quali dimenticano le cose che loro accadono alla giornata , ricordano perfettamente le minute circostanze della loro vita nella fresca e nell' adulta età. Tutti questi fatti provano che l' esercizio della *memoria* non può aversi senza che vi abbiano certe determinate fisiche condizioni nel *cerebro* , in cui la detta *facoltà della mente* , al pari che l' altre , tiene sua sede. Se il cervello , nel riprodurre in sè medesimo le mutazioni prime sofferte , ed indottevi dai *nervi* provenienti dagli organi esterni , non siegue un ordine rigoroso , per cui ne derivi un

accozzamento d' idee che furono primitivamente separate, ne risulta in tal caso quella *facoltà mentale* che diciamo *fantasia*, *imaginazione*. Il caldo imaginare dei poeti, l'estro animatore che li infuoca, la vivezza dei concetti, il brio delle similitudini si riduce alla enunciata operazione, che il *cervello* ha l' attitudine di eseguire in sè medesimo. Questa stessa operazione qualora metodicamente dal *cervello* si compia in modo che s' instituisca un regolare confronto fra questa e quella idea, e se ne riconosca o la somiglianza, o la dissomiglianza, la facoltà che ne risulta, è il placido *raziocinio*, usando del quale si pronuncia un ponderato *giudizio*, la quale ultima facoltà è poi il risultato di tutte le precedenti. Oltre le indicate preziose *facoltà*, l'uomo, ed in maggiore o minore estensione gli animali tutti, godono del grande attributo, per cui, *percepite molte sensazioni*, paragonate queste fra loro e giudicate, eglino si determinano o a questa o a quella operazione, usando della propria *volontà*. Con questa *facoltà* l' uomo può resistere o cedere alle differenti impulsioni; può non determinarsi ad un' azione, se-

non che dopo maturo esame e con cognizione del bene o del male che deve derivare dall' azione medesima. Che sarebbe egli un uomo privo di questa insigne facoltà, il *volere*? ed in vece, che non può egli, appunto perchè *vuole*?

E l' esercizio di tutte le sue *facoltà*, la mente, da quale circostanza essenziale il riconosce? dal ben essere del *cervello*, e dall' attitudine di questo ad eseguire le prodigiose recondite sue operazioni. E che ciò sia vero, osservisi taluno assoggettato a strazj e tormenti; qualunque parte sia lesa, e l' istesso *midollo spinale*, se intatto gli rimanga il cranio, finchè il *cervello* non partecipi allo stato deplorabile della macchina cui presiede, quello non solo esiste ancora, ma ne ha la coscienza, e vede in tutta la estensione l'orrore dello stato suo. *Vice versa* se per una cagione qualsiasi il *cervello* si alteri nel suo modo d' azione, si disordinano le *facoltà della mente*, siccome osserviamo accadere nella pazzia. Se dopo molte ore di veglia, duranti le quali il *cervello* ci abbia procurato l' esercizio delle *facoltà della nostra mente*, ci faccia sentire

il bisogno in cui egli si trova, di riposo, e che da noi gli si accordi dormendo; solo perchè cessa il peculiare modo d' azione del *cervello*, cessa pure nel sonno l' esercizio delle *facoltà mentali*, esercizio che da noi si riprende, tosto che il *cervello* dal riposo torna alla veglia. Se avvenga che una letale apoplessia arresti d' un colpo il giuoco, il movimento intimo delle invisibili molle della macchina stupenda di cui parliamo, il *cervello*; vive il corpo dell' uomo, a dir vero, ed il respiro ed il battere del cuore e delle arterie ce ne convincono; ma quale vita! niuna coscienza di esistere, niuna *percezione di sensazioni*, niun esercizio di *facoltà mentali*. Spesso si è offerto alla meditazione del chirurgo lo spettacolo d' un uomo, cui, per esteriore ingiuria rotto improvvisamente il cranio e depressa porzione di questo sulla sottoposta delicata sostanza del *cervello*, rimasto sia senza senso, senza cognizione di sè stesso, ed in uno stato più di pianta, che di animale. Allorchè l' arte viene in di lui soccorso, sollevando quel corpo che esercitava tale pressione sul *cerebro* da impedirne i

movimenti, istantaneamente gli si restituisce il pristino decoro, l' uso, cioè, della sua *ragione*. Questi fatti, ai quali molt' altri potrebbersi aggiungere, provano alla persuasione, che il *cervello* non solo è viscere *essenziale alla vita*, e che egli soltanto ha la attitudine di procurarci la *percezione delle sensazioni*; ma inoltre, che a lui dobbiamo l' esercizio d' ogni *facoltà mentale*.

Resta a dimostrarsi che egli sia altresì la vera cagione dei *consensi* che spesso si manifestano fra le varie parti della macchina animale. Si osservi un uomo cui minacci gravissimo, imminente, irreparabile periglio. Ei lo vede; il lusingarsi di salute, l' illudersi è vano. La *sensazione* del periglio riconosciuto è già *percepita*, e da questa *percezione* è tale il disordine che ne deriva nel modo d' agire del *cervello*, che la di lui manifesta reazione su tutti i nervi e parti corrispondenti a questi, abbastanza chiaramente si dimostra; quindi o s' arresta il movimento del cuore, o palpita questo viscere con inusitata frequenza: un gelo di morte alterno con un ardore di fuoco ora gli agghiaccia la cute, ed ora glie l' accende; i muscoli

volontarj sono tutti compresi da irrequieto convulsivo tremore. Questi fenomeni succeduti alla *impressione* nel *cerebro* d' una molesta e dolorosa *sensazione*, all' evidenza palesano avere il *cerebro* medesimo alta influenza sopra ogni parte della macchina animale, chiamandole tutte in *consenso*. E chi non sa d' altronde che il dolore o l' eccesso dell' applicazione dello spirito alterano la digestione, diminuendo la secrezione dei succhi gastrici? Che più? dobbiamo derivare da particolari maniere di *reazione del cervello* per sino alcune delle affezioni che spesso agitano il nostro spirito. Se un mio simile mi narra le proprie sventure; mi dipinge coi colori vivissimi dell' angoscia l' affanno che lo tormenta, e piange; io e per la via degli occhi, e per quella degli orecchi *percepisco molte dolorose sensazioni*, le quali scuotono il mio *cerebro* in guisa ch' ei si determina a *reagire* sui *nervi* che distribuisconsi ai muscoli della faccia; questi per la sentita *reazione del cervello* conformano la mia fisonomia su quella dell' uomo sciagurato che enumera i proprj mali; ei piange, ed io nella più viva emozione

piango con lui. Lo stesso si dica relativamente a ciò che succede alle idee di voluttà, per le quali il sangue si porta nelle cellule dei corpi cavernosi del pene, e le distende: lo stesso del rossore, del pallore che tinge il viso in seguito ad un accesso di collera, o nella vergogna. Uno spavento improvviso aumenta quasi sul fatto la secrezione dei succhi intestinali, e ne segue una diarrea; l' aspetto di grate vivande fa colare più abbondantemente la saliva nelle fauci; una persona debole irritabile vomita all' udire parlare di cose ributtanti e schifose. Il timore, che per lo più è accompagnato dalla speranza, ci fa provare una sensazione ai precordj, che non si saprebbe definire, ma che certamente è molesta. Tutti questi fenomeni sono, se non erro, più che sufficienti a rendere dimostrato che realmente il *cervello* è la causa efficiente di molti dei *consensi*, che osservansi fra parte e parte della macchina animale.

Nelle considerazioni fisiologiche qui enunciate sulla meravigliosa maniera d' azione del *cervello*, si è sempre parlato di questo viscere preso tutto in complesso. Ed ora è ovvia dimanda,

se egli tutto sia ugualmente necessario, o se una qualche parte di lui sia, a preferenza d' ogni altra, essenziale, onde ne risultino gl' indicati effetti prodigiosi. Non vi è forse parte veruna delle molte che compongono il *cervello*, che non sia stata riguardata quale essenziale, e detta a preferenza d' ogni altra il *sensorio comune*. Le opinioni, le dottrine su questo articolo si sono moltiplicate, per sino alla più recente, sulla quale si è creduto di potere edificare un sistema, quello del signore Gall. Il principio fondamentale di questo sistema si è che ad ognuna delle molte parti, l' aggregato delle quali forma il *cervello*, incumba un uso, e ciò che è più, si crede di conoscere qual sia appunto l' uso di ciascuna di dette parti, e di potere, toccando semplicemente il cranio, rilevare quale di esse sia più delle altre sviluppata, onde inferirne qual debba essere l' inclinazione dominante, il talento più coltivato, la passione più imperiosa nel soggetto esplorato. Non è di un' opera elementare, qual è questa, l' occuparsi delle discussioni, alle quali necessariamente condurrebbe l'esame delle opinioni di coloro che

o in questa o in quella parte del *cervello* hanno creduto di potere stabilire la sede del *sensorio comune*, e che sarebbero necessarie per l' analisi dello spezioso sistema del signor Gall, il quale può forse partire da alcuni principj certi, ma che poi è sì incerto e vago nell' applicazione, che derivare non ne possono se non che incerte e vaghe conseguenze. E quantunque quella costante struttura del *cervello*, quella costante disposizione delle sue parti faccia nascere il sospetto che ad ognuna spetti un ufficio; pure francamente si può stabilire che sin ora nè la chimica, nè l' anatomia, nè la patologia, nè le osservazioni e gli sperimenti tentati sui vivi animali hanno valuto a procurarci qualche nozione assolutamente positiva su tale articolo.

E di fatto, le cognizioni chimiche sull' indole della *sostanza nervosa* riduconsi a ciò che sciogliesi nelle liscive alcaline, nella potassa caustica ed in parte nell' olio; che non è grassa; che non fornisce olio per espressione; che si diluisce nell' acqua, ma non vi si discioglie; che l' alcoole ne estrae a caldo una sostanza, che raffreddandosi si precipita in piccole lamine,

le quali si lasciano schiacciare fra le dita; che questa sostanza si rammollisce al calore dell' acqua bollente; annerisce ad un calore più grande e brucia senza fondersi, spargendo il medesimo odore e lasciando il medesimo carbone, che le altre sostanze animali.

Quanto all' anatomia, abbenchè si conoscano e nei loro rapporti di posizione, di figura, ed in qualche modo di dimensioni, le parti tutte del *cervello*; abbenchè si sappia che le due sostanze *corticale* e *midollare* vanno sempre indivise nella composizione d' ogni qualsiasi parte del *cervello*; che la *corticale* è in massima parte *vascolare*; che la *midollare* è bianca, opaca ed apparentemente composta di finissime fibrille, in mille modi intrecciate, fra le quali non si riesce a scorgere verun vaso sanguigno; abbenchè si conoscano i rapporti dell' una e dell' altra sostanza in ognuna delle parti del *cervello*; pure può dirsi con ischiettezza che propriamente non veggiamo che i contorni delle molte parti componenti il *cervello* medesimo, e nulla possiamo di certo inferirne relativamente ai loro usi.

Le poche verità riconosciute in proposito le abbiamo dalla patologia e dagli esperimenti praticati sui vivi animali. Crepati ed appassiti, per cagione d' esempio, gli occhi, così che niun uso abbiano i *nervi ottici*, a poco a poco i *talami* che a questi corrispondono, divengono atrofici e quasi spariscono. Da questo fatto patologico molte e molte volte osservato, Soemering spiega perchè un uomo divenuto cieco, immerso sulle prime nel dolore il più vivo, e quasi in preda alla disperazione, si avvezzi successivamente a tollerare la sua sventura, e finisca poi per essere gajo e contento. Il citato autore crede che, raccolte e conservate nei *talami dei nervi ottici* tutte le *sensazioni di visione* trasmessevi dagli occhi sani, qualora questi divengano inattivi, l' infermo sia nell' affanno, perciò che le *idee di visione* gli restano ancora, ma a misura che i *talami* vanno scomparendo, si perdono pure le idee relative, mancando le quali l' uomo diviene allegro, siccome quello che ha già dimenticata la perdita fatta. Così alla mancanza di tal altro degli organi esterni per le *sensazioni*, sonosi

trovate in corrispondenza alcune affezioni al *cervello*. È verità pure riconosciuta che il turbamento delle funzioni del *cervello* è tanto più grande, quanto più è profonda la lesione della *sostanza midollare*. I chirurgi non solo hanno frequentemente sott' occhio nuda la sostanza del *cervello*, ma ben anche questa sostanza, espandendosi a modo di fungo, lussureggia fuori dell' apertura del cranio rotto. Impunemente si esporta non poco di detta sostanza del *cerebro* senza che ne siegua la morte, e senza che si offuschi la mente. Le osservazioni patologiche hanno pure dimostrato che, offesa gravemente la parte destra del *cervello*, succede la paralisi dei muscoli del lato opposto, e *vice versa*: che ciò non avviene nelle lesioni dello *spinale midollo*, forse perchè ne è diversa la disposizione delle parti, o che parzialmente sia difficile il comprimerlo per la sua picciolezza; che quanto più la lesione del *cervello* è profonda e posteriore, tanto più presto è mortale; che le ferite dello *spinale midollo* sono tanto più presto letali, quanto più vicine al capo; che finalmente recisa la testa, se si stimoli la porzione dello *spinale midollo* annessa

alla testa medesima, si convellono i muscoli della faccia; irritata quella che sta unita al tronco, palpitano e si contraggono i muscoli del tronco e degli arti. Pare altresì (sempre dalla osservazione) di potere stabilire che la *sostanza del cervello* debb' avere un conveniente grado di consistenza, non più, non meno. L' autopsia ha il più delle volte dimostrato che la *durezza* troppo grande, o la soverchia *mollezza* del *cervello* accompagnano generalmente il *cretinismo* o l' imbecillità dalla nascita, o cagionano successivamente la pazzia. Il *cervello*, d' altronde sano nella sua organizzazione, onde possa spiegare la sua energia, deve trovarsi in un conveniente grado di eccitamento, come osserva il signore Foderer (1). La forza d' imaginazione, il brio dello spirito si palesa dopo avere ben mangiato e bevuto, e s' infievoliscono nell' astinenza. Il signore Pinel ha osservato a Bicetre, ed il signor Foderer nell' ospitale dei pazzi a Marsiglia, che in molti maniaci l' accesso porta l' imaginazione al più alto grado di sviluppo e di forza in uomini i quali non hanno punto di

(1) Foderer, Phisiol. positiv., T. III.

questo fuoco nei lucidi intervalli. In quelle maniere di pazzia, che lasciano l'uomo come instupidito, e col fatuo riso sulle labbra, soventemente un violento accesso, una scossa violenta data al *cervello* ha ristabilito l'esercizio delle *facoltà mentali.* E riguardo a questo eccitamento, che dicesi necessario al *cervello*, perchè faccia le sue operazioni, siccome gli deriva dal cuore e dal sangue che questo viscere gli manda pei vasi rispettivi, è da osservarsi che non vuolsi nè una troppo piccola, nè una troppo grande distanza fra questi due organi. Il collo o troppo lungo o troppo corto di rado vedesi in persona che abbia pronte e vivacissime idee. Il collo troppo lungo è cagione di lentezza nel circolo sanguigno; e l'opposto permette un afflusso troppo grande di sangue al *cervello.* Per ultimo pare che l'osservazione stabilisca che per il più esatto esercizio delle sue funzioni il *cervello* non debba avere disuguaglianza di forza nelle due parti che lo compongono, *destra* e *sinistra.* Tale disugguaglianza essendovi, può per avventura confondere la *percezione delle sensazioni.* Si citano esempj di persone che avendo riportato

un colpo su d' un lato della testa ; rimaste per ciò semistupide, e quasi dementi, hanno riacquistata la ragione per un secondo colpo ricevuto su l'altro lato della testa.

Tutte queste osservazioni derivate e dalla patologia e dalle sezioni dei cadaveri e dagli esperimenti, quantunque siano moltissimo valutabili, pure non è meno vero che, ad onta delle medesime, è vano sinora il lusingarsi di poter determinare quali siano le circostanze più favorevoli, nelle quali debba ritrovarsi il *cervello* per la più estesa e più perfetta esecuzione delle operazioni dell' *intelligenza*.

Il *cervello*, che colle misteriose sue operazioni ci mette a portata e di *percepire sensazioni* e di *ragionare* e di *giudicare* e di *volere*, riceve in ciò fare gl' impulsi che lo determinano ad agire dagli *esterni organi per le sensazioni*. Ma questi *esterni organi* costituiscono essi le sole vie, per le quali possono pervenire al *cervello* certe *impressioni*, e cangiarne comunque il modo di essere? Per molti dei metafisici, l' uomo privo degli *esterni organi per le sensazioni* è alla condizione d' una statua : non così pei

fisiologi. Sanno questi che per mezzo dei *nervi* è intrattenuta non interrotta comunicazione fra il *cervello* ed ogni parte della macchina animale, e mercè tale comunicazione tanto influisce il *cervello* sulle parti tutte di detta macchina, quanto ciascuna di dette parti può influire ed influisce realmente sul *cerebro*.

Le *passioni* (1) o sia le impressioni che dall' interno della nostra macchina giungono al *cervello*, modificano le *operazioni della intelligenza* tanto possentemente, quanto quelle le quali le pervengono dagli *esterni organi per le sensazioni*. Dicesi *passione* un movimento, una impressione trasportata al *cervello* dai nervi di qualche viscere, l' azione del quale siasi resa più del consueto energica, come, per esempio, del cuore, dei polmoni, dello stomaco, del fegato, della milza, degli organi per la generazione. A ciascuno di questi visceri spettano *nervi*, e ciascuno da questi riconosce quella specifica maniera di eccitabilità che lo rende atto a sentire certi stimoli, ed eseguire le rispettive sue funzioni, le quali compionsi d' ordinario

(1) Foderer, Phisiol. positiv. I, III, pag. 410.

tranquillamente, e senza che noi ne abbiamo coscienza; ma per poco che l'energia di taluno dei nominati visceri si accresca, l'affezione ne è trasmessa al *cervello*, ed ha luogo tosto la *reazione* di questo su lui. In tale maniera di *reazione* il cuore o primitivamente o secondariamente è sempre compreso. Vi hanno *passioni* le quali sembrano esser nate nel cuore, come il coraggio, la collera, il furore e la gioja smodata: in questi casi il cuore spinge verso il *cervello* più sangue, che d'ordinario, e con impeto più vivace: il che determina il *cervello* a tale modo di *reazione*, che non solo si eccitano vie più le sue facoltà, ma quelle pure delle parti tutte, sulle quali ei reagisce. Nel cupo dolore, profondo, concentrato sembrano affetti paricolarmente gli organi del respiro, ond'è che frequentemente si sospira, non che lo stomaco, e particolarmente l'orificio del piloro. Nella gioja improvvisa e vivissima, il diafragma, per cui la respirazione diviene affannosa, soffocativa. Nella tenerezza e nel debole dolore, le ghiandole lagrimali, le quali, in vece, sono sorgenti asciutte nell'altissimo dolore. Altre

passioni derivano dalle affezioni di visceri che hanno nella economia animale impero estesissimo, quali sono il fegato e gli organi per la generazione. Questi influiscono trasmettendo una certa impressione al *cervello*, il quale poi reagisce sul cuore, e questo viscere diventa il mezzo di eccitamento del *cervello*, che ha sentita l'influenza del viscere primitivamente affètto e del viscere istesso. Vi è dunque nella nostra vita interna una corrispondenza d'*azioni* e di *reazioni*; il movimento d'*azione* comincia a taluno dei visceri dominanti, e perviene a comunicarlo al *cervello*: da questo parte il movimento di *reazione* a cui partecipano le viscere sulle quali il *cervello* reagisce.

Non si saprebbe direttamente dimostrare questo movimento dai visceri al *cervello*, da questo a quelli; ma i fenomeni ce lo provano. Molti epilettici sentono la così detta *aura epilettica* che loro annunzia l'avvicinarsi del parosismo. Pinel riporta varj esempj d'una specie di mania senza delirio, senza alterazione sensibile nelle funzioni dell'intendimento, e l'infermo null'altro prova, se non che un'irresistibile

impulsione a qualche atto violento: impulsione ch' egli presente, ne avvisa i circostanti, ne sente tutto l' orrore; e passato l' accesso, ne piange e ne testifica tutto il possibile rammarico misto a un non so che di disperazione. Vi ha dunque in questa maniera di pazzia un' interna battaglia fra la *volontà* e la *fisica impulsione*, e soventemente (lo sanno i pratici) con un opportuno purgante, con una emissione di sangue, o con qualche altro presidio s' ottiene d' arrestare un accesso di pazzia, che dagl' ipocondrj sembra dirigersi al *cervello*. Il signor Cabanis, che bene ha scritto dell' influenza che esercita il *fisico* sul *morale*, rappresenta opportunamente il quadro dei fenomeni precipui che nel *fisico*, e corrispondentemente nel *morale*, accade d'osservare nelle varie età dell' uomo, e vi si vede chiaramente come al cangiarsi successivo del primo, corrispondono in esatto rapporto i cambiamenti del secondo; di maniera che l' uomo, finchè non viene dalla riflessione e dalla ragione assistito, segue, quasi direi, per istinto le proprie inclinazioni, nè può non seguirle; e se trovisi abbandonato a

sè medesimo, ubbidisce ciecamente a quelle, sì riguardo al bene che al male. Non è che la ragione e l'esperienza, le quali instruiscono l'uomo convincendolo, che non sempre il *bene reale* esiste là dove credesi di rinvenirlo; che non sempre un *male apparente* è veramente un male; per lo che quest'uomo resiste poscia alla lusinghiera illusione d'un *bene*, che egli sa doversi cangiare in male, ed affronta e supera un male, che egli conosce essere cagione d'un bene avvenire. Che se non siasi messo un argine alle passioni o coi soccorsi della medicina, o con quelli della filosofia, necessariamente quelle modificazioni del *cervello*, derivate primitivamente dalla influenza di taluno dei visceri, devono esservisi tante e tante volte ripetute da alterare finalmente il giudizio in qualunque cosa abbia rapporto colla determinata *passione*: e finalmente è impressa una marca, un impronto a tutte le idee, che se le riferiscono, ed ecco costituito il *carattere* distintivo d'un individuo. Quegli è irascibile, impetuoso, perchè abbondantemente si fa in lui la secrezione della bile; questi è avaro e

concentrato; non ha un amico, perchè in quantità considerabile raccogliesi in lui la bile medesima, e dagl' ipocondrj di lui ascendono al *cervello* quelle nere *impressioni*, per cui non vi ha cosa che egli non veda sotto l' aspetto il più svantaggioso; non vi ha uomo che egli non giudichi alla peggio, ch' ei non disprezzi, ch' ei non odj. Fa un contrapposto il *carattere* di costoro a quello d' altri, il sistema della digestione de' quali, e quello per la generazione siano in conveniente attività. Tutte le loro idee hanno quella piacevolezza e quella vernice di voluttà, che rende il loro *carattere* facile, aperto, leale. Guai poi, se i nominati organi digerenti e generatori esercitano soverchiamente la loro influenza sul cerebro! L'uomo talora da essi dominato si fa due idoli di due fatali *passioni*, la ghiottoneria, il libertinaggio; ed a poco a poco il ghiottone diventa pesantissimo di mente ed inetto di corpo; siccome l' abuso di venere gli fa perdere la memoria, spegne ogni fuoco d' immaginazione; lo rende debole, ed eccessivamente timido. E la influenza che il sistema gastrico esercita sul

fisico e sul *morale* dell' uomo, ella è assolutamente dimostrata. Il signore De la *Rochefoucault Liancourt* assicura che nelle prigioni di Filadelfia, onde emendare, se è possibile, e cambiare in certo modo l' ordine delle idee nei malfattori detenuti, si ha gran cura di scegliere opportunamente un regime dietetico. Molte osservazioni varrebbero a provare che l' uso continuato d'un determinato genere d'alimento influisce sul *carattere* non solo dell' uomo, ma ben anche degli animali.

E la influenza d' un viscere predominante non si esercita soltanto sul *cervello*, imprimendo un *carattere* alle idee relative, e costituendo di tal guisa una *passione*; ma ben anche il *cervello* medesimo è dal predominio del viscere costretto a *reagire* in guisa sulle altre parti della macchina, che queste riescono in certa guisa modellate dalla *passione*, e assai di frequente al solo fissare lo sguardo sulla fisonomia di taluno, indarno ei vorrebbe nasconderci la *passione* che lo agita. Qual differenza non passa fra i contorni del viso d'un uomo triste, melancolico, e quelli d' un

uomo allegro, contento! In quello la fronte è per lo più rugosa, poco spaziosa, gli occhi accigliati e torbidi; il naso molte volte aquilino; giammai si conformano al riso le di lui labbra; la tinta sua è livida; e se interrogato venga sullo stato suo morale, ei risponde d' esser l' uomo più sventurato che esista; d' avere a carico la vita; e che gli altri quanti sono non meritano la sua stima, perchè tutti finti, perchè ingannatori, perchè i tempi sono i più perversi; se poi gli si addimandi di sua salute, ei conviene di non digerire mai perfettamente, onde di frequente prova un senso di amarezza nelle fauci, e spesso la nausea gli fa desiderare il vomito; narra d' essere stato parecchie volte itterico; in somma e *fisicamente* e *moralmente* considerato, tutto cospira a rendere in lui palese l' influenza predominante del *sistema biliare; vice versa*, leggesi chiaramente la gioja, l' interna soddisfazione in quello la di cui fronte è aperta, vivo lo sguardo, ridente la bocca, rosse le guance; ama la esistenza, perchè ne gode; ama i suoi simili, perchè crede d' esserne amato, e non si cura molto dei tempi:

corrispondentemente a questo fortunato *morale* si associa un *fisico* sano ed abbastanza robusto, perchè ciascun viscere faccia a dovere la rispettiva sua funzione.

E forse a ciascuna malattia è compagna una *passione* o sia una particolare modificazione del *morale*, derivata da un particolare interno movimento propagato e comunicato al *cervello* da taluno de' visceri Chi ignora esservi sempre abbattimento di forze non solo *fisiche*, ma ben anche *morali*, nel freddo febbrile, e che le une e le altre si esaltano nel caldo accesso della febbre? E quelli ai quali sordamente la tisi logora e consuma la esistenza, non sono eglino presso che sempre in uno stato di dolce ebbrezza, per cui nutrono la più lusinghiera speranza di guarigione, e fortunatamente per essi muojono prima d'aver cessato di sperare? All' opposto, quando la tabe, la consunzione deriva dai visceri dell'addome morbosamente affètti, le idee sono le più tristi, e la convinzione d' un fine inevitabile e forse vicino rende più tormentoso l' aspettarlo. E il delirio melanconico non tiene spesso ad un' affezione del fegato e del sistema gastrico?

Dietro queste ed altre simili considerazioni non possono i fisiologi trovarsi d' accordo con quei metafisici, i quali riguardano come statua un uomo che privato sia degli *esterni organi per le sensazioni.* E quando dorme quest' uomo è egli statua? E donde avviene che se, ingombro di soverchio cibo lo stomaco, egli si corichi e s' addormenti, il di lui sonno è funestato da imagini spaventose, o se l' apparato degli organi per la generazione sia pregno d' umore prolifico, sono lubrici i di lui sogni ed eccitanti a venere? Non può dunque non riconoscersi questa verità, che ogni viscere per via de' suoi *nervi* può influire sul *cervello*, determinandolo o a questa o a quella maniera di *reazione*; e bisognerà convenire che le *passioni* influiscono sulle *idee*, siccome, per dir vero, le *idee* o sia le *sensazioni percepite* per mezzo degli *organi esterni* influiscono sulle *passioni.* Essendo le *passioni* movimenti interni che dai visceri vanno al *cervello*, e dal *cervello* ai visceri, egli è certo che le *impressioni* ricevute per mezzo dei *sensi*, e che hanno analogia, rapporti coll' una o coll' altra *passione*, possono

risvegliare e modificare o questa o quella. Le *passioni* nascenti non si svilupperebbero mai quali sono senza il concorso dei *sensi* e la presenza degli oggetti che loro si riferiscono. Egli è per questo legame fra la *vita interna* e la *esterna*, che le *impressioni* dell'una e dell'altra, giunte al *cervello*, vi si amalgamano in certa guisa, vi si modificano, vi si esaltano. Senza gli organi della *vita interna*, non si avrebbero *passioni*: senza quelli della *vita esterna*, non si avrebbero *passioni* sì vivaci e sì piccanti, quanto lo sono quelle che più o meno signoreggiano il cuore dell' uomo. Lo spirito pertanto della filosofia non concepisca il vano progetto di volere un uomo senza *passioni*, ma diriga in vece le sue mire a trarre utile partito dalle diverse disposizioni che i varj uomini hanno alle varie *passioni*, onde renderli per l' educazione, per quanto è possibile, padroni delle loro inclinazioni, le quali vogliono essere frenate dalla ragione.

Del sonno Il *cervello* per mezzo de' *nervi* si è dimostrato presedere ad ogni parte della macchina animale, siccome ogni parte di questa per mezzo de' *nervi*

può influire ed influisce realmente su di lui; ma gli organi, i quali per agire devono necessariamente riceverne l'attitudine dal *cervello*, sono quelli per le *sensazioni* propriamente dette, e quelli del *moto volontario*. Gli organi per la digestione, per la circolazione, per la respirazione, per le secrezioni non sono sì immediatamente, quanto i suddetti, dipendenti dal *cervello*. La *vita interna* è intrattenuta dal giuoco, dal movimento di certe macchine, le quali, una volta che sia stato loro impresso, sanno per sè medesime rinnovarsi quell' impulso che le mantiene in non interrotta attività. Provvida disposizione di natura, la quale poco ha accordato di arbitrio all'animale su di una serie di funzioni, le quali devono sempre eseguirsi, essendo che dall'esercizio delle medesime dipende la di lui esistenza! La *vita esterna*, invece, quella per cui l'animale mantiensi in rapporto cogli esseri che lo circondano, può essere impunemente per qualche tempo sospesa quanto alla esistenza. Nè solo può esserlo, ma doveva esserlo; poichè derivando essa direttamente dall' esercizio delle *funzioni cerebrali*, e dovendo il *cerebro*

alternare l' azione col riposo, necessariamente la stessa alternativa dovea pure aver luogo negli organi per la *vita esterna.* Il riposo del *cervello*, cui corrisponde la sospensione della *vita esterna*, è indicato dai fisiologi col vocabolo *sonno*, e giova, dopo aver considerata la macchina animale durante la *veglia*, cioè a dire, quando l'animale *percepisce sensazioni*, le *paragona* le *giudica*, *vuole* e si determina a questa o a quella operazione, vederla priva di questa facoltà, vederla addormentata.

D' ordinario vi ha un graduato passaggio dalla *veglia* al *sonno*, e questo passaggio dicesi *sonnolenza.* Sulla sera un uomo, che nel giorno abbia avute occupazioni e di mente e di corpo, sentesi affaticato; lassi i muscoli, ed un senso di peso, di stupore ha alle ginocchia; sbadiglia sovente; ogni racconto lo annoja; languide sono le impressioni sugli organi esterni; si infievolisce la memoria; gli occhi, che difficilmente mantengonsi semiaperti, gli fanno provare un molesto bruciore; le palpebre tratto tratto si chiudono spontaneamente; il capo trema, minaccia di cadere all' innanzi;

e se l' uomo è ritto in piedi, tutto il di lui corpo vacilla. Non gli resta più che l' udito, pel quale, benchè confuso, pure ode ancora il mormorìo delle voci dei circostanti; svaniscono a poco a poco le idee; se ne fa un miscuglio, quasi un principio di delirio, ed in fine s' addormenta.

Tali sono i fenomeni della *sonnolenza* che cangiasi in *sonno*. È vano l' esporre le molte opinioni e teorie, colle quali si è voluto determinare la causa prossima del *sonno*. Su questo articolo, non potendo portare i ragionamenti all' assoluta dimostrazione, è forza l' attenersi ad un raziocinio, che, appoggiato, per quanto si può, alla osservazione dei fatti relativi, serva di base ad un' almeno plausibile ipotesi. Persuaso pertanto di non potere che ipoteticamente indicare la causa del *sonno*, parmi che all' uopo convenga primieramente ricordare che quella *eccitabilità* conciliata *specificamente* ad ogni parte dai nervi, è soggetta ad infiniti cambiamenti, per ciò che vuole essere intrattenuta e messa in giuoco dagli *stimoli naturali* convenientemente e moderatamente adoprati; per ciò che l' eccesso di detti *stimoli*, o la

totale sottrazione dei medesimi la estingue. Posti i quali principj, non ripugna (se non erro) che la giornaliera applicazione degli *stimoli naturali* e moderati produca al finire della giornata un tal grado di diminuzione di *forza vitale*, che l'animale cada in uno stato di torpore cui dicesi *sonno*. Tale è l'indole di questa *forza vitale*, che essa non può essere dagli *stimoli* nè aumentata oltre certa misura, nè diminuita senza notabili cambiamenti nelle funzioni, e particolarmente nelle *animali*. In prova di che, giovi il riflettere che se per caso gli *stimoli* vengano di molto accresciuti, sicchè ciò di *forza vitale* che si consumerebbe in un giorno, si consumi in breve tempo, non tarda per tale sollecito dispendio a succedere il *sonno*: ma questo *sonno*, che ha luogo dopo essere stata al più alto grado di energia la *forza vitale*, non è che un *sonno* inquieto, turbato e poco refocillante. A produrlo placido e tranquillo non sempre vuolsi il graduato consumo della *forza vitale*, che si fa alla giornata dagli *stimoli naturali* e moderati. Anche la deficienza dei *naturali* e *consueti stimoli* produce *sonno*: ciò però

entro certi limiti; perciocchè la stessa cagione può in vece produrre una *veglia morbosa*, lo che c' insegna esservi un punto nell' esaurimento della *forza vitale*, sopra e sotto il quale non si ha il vero *sonno*, quello, cioè, accompagnato da placidezza e refocillamento. La mancanza, per cagione di esempio, di sufficiente calore, di luce, di suono, di alimento, di moto volontario, d' esercizio delle facoltà dell' animo è noto a tutti che produce *sonno*, per non essere, cioè, abbastanza intrattenuta dai *naturali stimoli* la *forza vitale*: siccome è noto parimente che se questa deficienza di *stimoli* sia portata al di sotto di certi limiti, cagiona quel *sonno profondo morboso* che i medici chiamano *coma*, e che è uno stato assai prossimo alla morte. In mezzo però a questi due estremi di deficienza di *naturali stimoli* avvi un medio in cui, come si disse, lungi dal prodursi *sonno*, succede anzi *veglia morbosa* con generale abbattimento di forze, nel quale stato, se l' uomo non è presto soccorso dall'arte, precipita nel *sonno comatoso*. Pare che in questo stato medio di deficienza degli *stimoli* si susciti una disordinata reazione del

cervello, quasi un conato della natura per erigere l'abbattuta *forza vitale* vicina ad essere esausta. Di fatto, in quello stato di *morbosa veglia* con generale abbattimento di forze, l'uomo soffre spasmodie, irregolari convulsioni, come veggiamo accadere in conseguenza della disordinata reazione del *cervello* sui muscoli tanto volontarj, che involontarj (1).

L'*abitudine* che influisce tanto su di tutte le *vitali* potenze, assoggettandole più o meno alle sue leggi, fa sì che alla *veglia* regolarmente il *sonno* succeda, e si mantenga fra loro la alternativa. L'*abitudine* non solo a determinate ore ci fa provare il bisogno di dormire, ma ben anche ci assegna il tempo che passar dobbiamo dormendo. In genere però può dirsi che nell'epoca dell'incremento della macchina, come nella fanciullezza,

(1) Ripeto che l'opinione enunciata per assegnare una cagione al sonno è ben lontana dall'essere una dimostrazione quale si vorrebbe. È però un'opinione, alla quale non è in contraddizione il fatto, almeno se non isbaglio. Non so se i principj sui quali ella è fondata, siano riconosciuti stabili abbastanza nei moderni sistemi di medicina; ma siccome confesso d'ignorarli, così non mi si vorrà far carico di non averne adottato il linguaggio. Quando le nuove idee sistematiche in medicina mi saranno note, e che io possa giungere a comprenderle e riconoscerle giuste, prontamente mi studierò di riformare le mie, se inesatte.

si dorme più che quando l' incremento è cessato, e più che quando s' invecchia; ma in ogni età l' *abitudine* può allungare od accorciare il periodo del *sonno*. E si può altresì, volendolo, ed in certi confini, vincere anche l'*abitudine*, allontanando il *sonno*, e ciò perchè la *forza vitale* è bensì allora scemata, ma non è esausta, e trovasi ancora in istato di poter essere eccitata. Tanto può *l' abitudine*, e tanto può la nostra *volontà* anche sull' *abitudine* relativamente al *sonno*! V'ha per sino chi ha riguardata questa operazione, come assolutamente *volontaria* (1).

Del resto nel *sonno*, qualunque ne sia la cagione, si sospende l'esercizio degli *organi esterni per le sensazioni*, e quello dei *moti volontarj*; poichè quantunque alcuni, durante il *sonno*, pieghino e stendano gli arti, altri parlino, cantino e simili movimenti *volontarj* eseguiscano, pure la *volontà* non li determina. Sono ripetizioni di movimenti che accadono al rinovarsi nel *cerebro* quelle stesse modificazioni, per le quali

(1) Memorie della società medica di Bologna, II anno 1807. Memoria del signor cavaliere professore Michele Araldi.

nello stato di *veglia* e' reagiva su questo o su quell' organo di moto *volontario*. Alla sospensione della *vita esterna* durante il *sonno* corrisponde un rallentamento nei moti *spontanei* e nelle funzioni della *vita interna*. Si osservi uno che dorma, ed il di lui polso ed il di lui respiro varranno a dimostrare che la circolazione, le secrezioni sono rese più lente che nella *veglia*. Queste funzioni per motivi già noti non poteano sospendersi come quelle della *vita esterna*, ma poteano bensì rallentarsi, e così hanno pure un qualche riposo anche gli organi, dai quali le dette funzioni della *vita interna* si eseguiscono.

Dei sogni. Frequentemente accade dormendo di *sognare*. Questo rinovamento d'idee deriva da impressioni che qualche interno irritamento trasporta ad agire sul *sensorio comune*; il quale irritamento suscita le istesse idee che in altre circostanze furono conseguenze dell' azione degli *esterni organi per le sensazioni* esercitata sul *cervello*. Ciò fassi alle volte con tanto urto, che chi dorme mette *sognando* in azione i muscoli *volontarj* in corrispondenza dell' associazione delle idee, come si

farebbe da esso vegliando; ma poichè quegl' interni irritamenti trasportati durante il *sonno* contro il *sensorio comune* sono senza ordine, anzi ne cominciano alcuni, altri ne succedono, e questi in niuna relazione con quelli; così è raro che nei *sogni* vi sia ordine e successione esatta d' idee; anzi per lo più formansi strane combinazioni, accozzando idee originariamente disparate. Osservisi che se accada di coricarsi col ventre soverchiamente pieno di cibi, e questi difficili a digerirsi, d' ordinario il *sonno* è irrequieto ed accompagnato da torbidi *sogni* e spaventosi, sicchè spesso taluno si scuota e si svegli al momento in cui credeva di trovarsi in imminente gravissimo periglio. Ella è questa una prova dell' influenza che anche nel *sonno* esercita sul *cervello* il sistema gastrico; siccome ve l' esercitano gli organi per la generazione, allorchè propagano sino a lui quel modo d' irritamento che suscita *sogni* lubrici, imagini lascive. *Vice versa*, quando niuno degli organi per la *vita interna* trasmette al *cervello* qualche specifico irritamento, e che questo viscere tutto riposa, il *sonno* è profondo: la calma

è la più tranquilla: niun *sogno* la disturba.

Del sonnambulismo.

Il *sonnambulismo* non differisce dal *sogno* che di grado e nell' associazione delle idee più esatta che in questo; alle quali idee corrispondono con più precisione i movimenti dei muscoli soggetti alla *volontà*. Il *sonnambulismo* è malattia molto affine al delirio; poichè anche in questa vi ha una successione d' idee e di moti, ma limitati sovra un oggetto determinato. Nel *sonnambulismo* talvolta sono attivi e talvolta inoperosi gli *esterni organi per le sensazioni*. Alcuni fra i sonnambuli ricordano, ed altri no, quanto loro è accaduto, durante l' accesso, e queste circostanze sono comuni anche al delirio.

Dei nervi considerati in azione.

Alle considerazioni fisiologiche sul *cervello*, che, per quanto è lecito al fisiologo, si è veduto da noi e nella sua attività durante la *veglia*, e nel suo riposo durante il *sonno*, vogliosi ora aggiungere quelle che particolarmente spettano ai *nervi* propriamente detti.

Il sistema dei *nervi* deve considerarsi, 1.° come tramite dei *consensi* o *simpatie* fra le varie parti della macchina animale; 2.° come mezzo di

diretta comunicazione fra queste parti ed il *cervello*, e di trasmissione della influenza di questo viscere sulle parti medesime; 3.° come quello che rispettivamente distribuito ad ogni parte, le concilia quella maniera di vita che è sua propria, la distingue da qualunque altra parte e la rende atta ad eseguire gli uffici ai quali è destinata, senza dipendere in tutto dal *cervello*.

Quanto al primo teorema in cui i *nervi* riguardansi come tramite dei *consensi* o *simpatie* fra le varie parti del corpo, è d' uopo richiamare al pensiero, onde comprenderne la soluzione, quanto gli anatomici diligenti hanno fatto per determinare non solamente il numero, ma ben anche il modo d' origine dei *nervi* o dal *cervello* o dal *midollo spinale*, quanto hanno osservato relativamente all' intima composizione dei *funicoli nervosi*, i quali risolvonsi in una rete intricatissima, siccome sono pure *reti nervose* i *plessi* ed i *gangli* (1), e queste preziose nozioni anatomiche basteranno a convincere che la natura nell' organizzare i *nervi*, ha portata la divisione e la

(1) Mechel, Zinn, Monrò, Winslou, Scarpa, Fattori.

suddivisione della *sostanza nervosa* pressochè all' infinito, e ciò per mescerla sempre più, moltiplicare di tal guisa i punti di reciproco rapporto fra *nervo* e *nervo*, ed insieme i vincoli che, congiungendo parte a parte della macchina animale, fanno *consentire*, *simpatizzare* l' una coll' altra. Il signor cavaliere Scarpa nelle sue anatomiche annotazioni, là dove analizza anatomicamente ed i *plessi nervosi* ed i *gangli* trattando dei *consensi*, fa osservare che fra i nervi alcuni sono composti di *fili cerebrali* e di *spinali*; altri constano di soli *fili cerebrali*, ed altri di soli *fili spinali*; per lo che se l'uno o l' altro di questi *nervi* venga comunque affètto, è diverso il modo del *consenso* che a quell' affezione corrisponde. Quando, per cagione d' esempio, siano violentemente irritati i *nervi intestinali*, come nella colica, si eccitano universali e gravi turbolenze, nè soltanto gli altri visceri addominali e toracici ne risentono, ma pur anco i muscoli volontarj concepiscono spasmodiche convulsioni. Tutte le parti del corpo in una parola *consentono* colle intestina primitivamente affette. Non è difficile lo spiegare una sì grande e generale

turbolenza, sapendo che i *nervi* addominali constano tutti di filamenti derivanti dai *nervi spinali*, non che di filamenti i quali provengono dal quinto, dal sesto e dall' ottavo pajo dei nervi del cervello; perciò ciascuna diramazione nervosa dell' intestino affètto chiama in *consenso* le molte e molte origini nervose che la compongono, ed una volta che le dette molte nervose origini partecipino all' irritamento per sino ad esse propagato, l' irritamento medesimo dalle origini stesse si comunica a tutte le parti che da queste *nervi* ricevono; quindi quasi tutte le parti del corpo *consentono* colle intestina aspramente irritate. Vi ha altro modo di *consenso*, e questo fra *nervi* e *nervi* semplicemente *cerebrali*. I *nervi* che si distribuiscono alla calvaria ed alla faccia sono diramazioni del quinto e del settimo pajo dei nervi del cervello, e perciò ad un forte dolore alle tempia corrisponde il dolore del sincipite, delle mascelle, dei denti. I *nervi ciliari* derivano da fili nervosi del terzo e del quinto dei nervi del cervello, per lo che i ciliari sono un tramite di *consenso* fra l' occhio interno e l' esterno, non che le

parti tutte che dai nominati *nervi* ricevono diramazioni. Da ciò, se lo stimolo della luce è troppo vivo, il bulbo dell' occhio è retratto, e nell' istesso tempo le palpebre, le mascelle, le labbra fanno tali movimenti, che per *consenso* tutte cospirano a moderare sull' occhio l'azione troppo vivace dello stimolo menzionato. Altra maniera di *consenso*, e questa fra *nervi* e *nervi* semplicemente *spinali*. Infiammato, per cagione d' esempio, o comunque affètto il diafragma, per *consenso* dolgono la cervice, la scapola, l'omero. I *nervi* di queste parti hanno in comune l' origine con quella del nervo frenico.

Per ispiegare adunque i *consensi* che molte volte associano una parte alle affezioni di tal altra parte, non vi è sempre bisogno di derivarli da una reazione del cervello. Quelle parti che hanno per via de' *nervi* una reciproca relazione, per detta via consentono fra loro, e può dirsi indipendentemente dal cervello. La reazione di questo viscere è causa di *consenso* fra parte e parte della macchina, qualora queste non abbiano l'indicata mutua comunione de' *nervi*. Per esempio,

stimolando nelle narici il nervo olfattorio, lo starnuto ne siegue, non già perchè il nervo olfattorio sia composto di fili cerebrali e spinali, e specialmente di quegli spinali che si distribuiscono al torace, ma perchè il cervello affètto dallo stimolo trasportato sino a lui dal nervo olfattorio, per *cospirazione di funzione* reagisce, chiama in *consenso* i muscoli espiratori, e particolarmente il diafragma, onde prontamente e vigorosamente contratti spremano dai polmoni una corrente d'aria, che, espulsa con forza dalle narici, strascini seco da queste lo stimolo importuno. Questo esempio valga per parecchi altri che potrebbero addursi, di *consensi* derivati da reazione del cervello. Comunque poi le *simpatie* o *consensi* fra parte e parte del corpo si spieghino o per semplice comunicazione nervosa o per reazione del cervello, egli è chiaro che i *nervi* ne sono sempre il tramite. Per ultimo, sul rapporto dei *consensi* non dee fare meraviglia se non si compiono coll' uguale grado di forza, con uguale estensione in tutt' i soggetti, in tutte l'età, in ogni temperamento, in ogni sesso, in istato

di salute ed in quello di malattia. Le grandi variazioni alle quali può andare soggetta la *eccitabilità* di ciascuno, inducono necessariamente pur anco varietà nella forza relativa e nella estensione dei *consensi* fra le varie parti della macchina animale.

I *nervi* fanno direttamente comunicare ogni parte del corpo col cervello, e per essi si trasmette l'influenza di questo viscere su d'ogni parte. Infiniti argomenti provano questa verità. È certo che legato o reciso il nervo d'una parte, questa perde la sua *sensibilità*; ma siccome è dimostrato che la percezione d'una sensazione non può farsi che nel cervello; così ne viene che la legatura o la recisione del *nervo* intanto conduce all'estinzione d'ogni senso nella parte cui il *nervo* legato o reciso appartiene, in quanto che è tolto di tal guisa il mezzo diretto di comunicazione fra la parte medesima ed il cervello. Così suolsi dire che una parte è molto *sensibile*, perchè assai ricca di nervi, ed è precisamente perchè in detta parte, al paragone di tal altra, sono più numerosi i mezzi di comunicazione per via de' *nervi* col cervello.

E non soltanto per la copia maggiore di *nervi* riesce nell' indicato modo una parte del corpo più sensibile d' un' altra, ma a renderla tale vi cospira pur anco la maggiore relativa mollezza dei *nervi* medesimi. Gli organi, nei quali l' espansione nervosa non è che una bava midollare, come l'orecchio, l'occhio, sono fra tutti i più suscettibili a ricevere pronte e vivaci impressioni. I fanciulli, le donne, nelle quali i *nervi* riconosconsi alquanto più teneri che quelli degli adulti e dei maschi, sono di questi, in genere, più sensibili. A misura che i *nervi* perdono della loro mollezza, si ottunde il senso. E su questa facoltà de' *nervi*, per la quale sentono gli stimoli, gli irritamenti, e li trasmettono al cervello, giova osservare che gradatamente si infievolisce nella forza, si rallenta nella prontezza; di maniera che la *novità*, l' *abitudine*, l' *imitazione*, la *periodicità* influiscono grandemente sulla *sensibilità*. Niente, di fatto, scuote di più o in bene o in male questa *sensibilità*, quanto un nuovo oggetto che agisca sui *nervi* quale stimolo inusitato. L' *abitudine* poi annulla più o meno sollecitamente i vantaggi ottenuti dalla

novità, e può tanto, ch' ella ci rende indifferenti e al piacere e al dolore; toglie molto della loro attività ai rimedj più efficaci, a poco a poco avvezza l' uomo per sino ai veleni, ed in genere influisce su tutte le operazioni della macchina animale. Come dell' *abitudine*, così dicasi dell' *imitazione*. Gli uomini e gli animali tutti sono trascinati a fare ciò che gli altri fanno; ed in fine la *periodicità* si manifesta pure nelle operazioni derivate dalla sensibilità, ed è il prodotto dell' abitudine. Si stabilisce da ciò un *periodo* nel bisogno di mangiare e bere; *periodo* nell' escrezioni, nei parosismi febbrili, negli accessi di gotta, nella menstruazione, nella gravidanza. Tutti questi fatti provano che la *sensibilità propria dei nervi*, per la quale e sentono gli stimoli, e ne trasmettono l' impressione al cervello, è in essi proprietà variabilissima, rendendola alcune circostanze più pronta e più vivace, altre ottundendola e notabilmente diminuendone la forza. Qualunque però sia la condizione in cui trovansi i *nervi*, non è meno vero che una qualsiasi modificazione accaduta nella parte alla quale sono

distribuiti, è per loro mezzo soltanto, e non altrimenti, trasportata al cervello, col quale sono in diretta comunicazione. Così, *vice versa*, per mezzo dei *nervi*, e non altrimenti, il cervello influisce e presiede su tutte le parti del corpo. Siccome però su alcune di queste parti per la via dei *nervi* spiega il suo potere la *volontà*; così ne viene per sè la divisione dei *nervi* in quelli che conciliano a certe parti e la *sensibilità* e l' attitudine a reagire agli stimoli loro trasmessi dalla *volontà*, ed in quelli che ad altre parti portano la *sensibilità* e l' attitudine a sentire e reagire a stimoli particolari e diversi da quelli che derivano dalla *volontà*. È singolare cosa, benchè dal fatto dimostrata, che i medesimi *nervi* in un muscolo soggetto al *volere* servano e come conduttori delle impressioni dal muscolo al cervello, e come conduttori degli stimoli che dal cervello o sia dalla *volontà* al muscolo si propagano. Certo è che legati o tagliati i *nervi* d' un muscolo *volontario*, questo perde la facoltà del moto; lo che prova che i muscoli, de' quali ci serviamo nei nostri *volontarj* movimenti, non ricevono i cenni che li determinano a

seconda del nostro *volere* ad agire, se non che dai *nervi*; e questi *nervi* non vogliono essere considerati come semplici tramiti degli stimoli trasmessi dalla *volontà* che risiede nel cervello, ai muscoli da essa dipendenti. I *nervi* medesimi indipendentemente dal cervello sembrano contenere in sè stessi porzione di quello stimolo, qualunque ei sia, che, sentito poscia dal muscolo, ne determina la reazione o sia la contrazione: così palpita un muscolo *volontario*, ai *nervi* del quale si applichi uno stimolo meccanico qualunque. Si direbbe che a quel contatto, in certo modo ingannato il *nervo*, agisce sul muscolo sottoposto, come allor quando per cenno della *volontà* egli operava in guisa, che il muscolo medesimo si contraesse, e si contraesse nella maniera *voluta*, e non altrimenti. A quegli organi di moto, che, non diretti dalla *volontà*, diconsi *spontanei*, i *nervi* non conciliano che l'attitudine di sentire certi appropriati stimoli, e di trasmettere in certe circostanze, per la via de' *nervi* medesimi al cervello, quelle affezioni delle quali possono essere compresi. Così il cuore non ubbidisce alla *volontà*, ma pe' suoi

nervi sente lo stimolo del sangue, e reagisce al medesimo contraendosi: così il canale alimentare sente l' azione dei cibi e de' menstrui digerenti, e reagisce adempiendo alle funzioni che gli spettano. Che se questi organi di moto *spontaneo* vengano comunque straordinariamente affètti, pei suoi *nervi* influiscono sul cervello, siccome questo viscere nelle sue turbolenze reagisce su di loro non meno che sugli organi di moto *volontario*. Non vi ha chi ignori che palpita il cuore nella gioja, che se ne disordinano i movimenti in ogni vivissima affezione dell' animo. Non vi ha chi ignori che il tubo alimentare partecipa alle morali turbolenze al segno che la digestione o non si fa, o si fa male nella tristezza, nella melanconia. È dunque un fatto incontrastabile, che i *nervi* costituiscono i mezzi di diretta comunicazione fra tutte le parti della macchina viva ed il cervello, e che per loro tanto coteste parti giungono ad influire sul cervello, quanto questo viscere spiega la sua azione su di loro.

Per ultimo, sono i *nervi* che mantengono mai sempre ogni più piccola frazione della macchina animale in

quella oscillazione che ne costituisce il modo particolare di vita; ed è per tale vita propria di ciascuna parte di un animale, riconosciuta dai *nervi* rispettivi, che l' attrazione, le chimiche affinità, alle quali ubbidisce la morta materia, non agiscono sul corpo animale vivente, se non che in quanto ne favoriscono la conservazione, anzi che scomporlo e distruggerlo: ciascuna parte poi *viva specificamente*, per così esprimermi, deve ai suoi *nervi* la facoltà di eseguire gl[1] uffici ai quali dalle leggi dell' animale economia è destinata; e questa facoltà persiste per qualche tempo, ancorchè i di lei *nervi* siano staccati dal cervello; lo che dimostra che i *nervi* indipendentemente dal nominato viscere possono loro conciliarla. Si direbbe che la *sensibilità generale* risulta da tutte le *sensibilità particolari* dei differenti organi, i quali hanno ciascuno la loro maniera di sentire relativa alle loro funzioni e al loro stato di salute o di malattia. Di fatto, la *sensibilità particolare* d' un organo non si palesa coi suoi effetti, se non che quando egli divenga attivo. Gli organi esterni per le sensazioni, a cagion d'esempio, si

sviluppano successivamente a misura che l'educazione c'insegna a servircene. Le parti del sesso sono in perfetto silenzio fino all'epoca in cui il liquore spermatico comincia a prepararsi nei testicoli, e che svolgonsi le ovaje. Gli stimoli che *specificamente* agiscono o su questo, o su quel viscere provano pure la *specifica maniera di sentire* di ciascuno, per cui l'uno dall'altro è ben distinto. Ed il modo particolare di *sensibilità* d'ogni parte della macchina animale dovuto a suoi *nervi*, si manifesta poi dagli effetti, o sia da quella *mobilità intestina*, che continuamente la tiene in una non interrotta agitazione; in quella *mobilità* che, quantunque distinta dalla *sensibilità*, pure è da questa inseparabile, siccome ha dimostrato il signor cavaliere Scarpa nella prefazione alla sua opera sui nervi del cuore. La riunione dell'enunciate proprietà, che le parti tutte della macchina animale devono ai *nervi*, la *sensibilità*, cioè, e la *mobilità* costituisce forse una sola proprietà, ed è quella che vuolsi indicare col vocabolo *eccitabilità*. E questa proprietà o queste proprietà sembrano costituire altresì ciò che dicesi *istinto*; potenza, che è ben diversa

dalla facoltà di pensare, e che è comune ai fanciulli, ai selvaggi, ai cretini, ai bruti, siccome all' uomo il più ragionevole. L' *istinto* meglio si conosce da' suoi effetti, di quello che volendone assegnare la causa immediata. Egli è per *istinto* o sia per soddisfare ad un bisogno determinato dalla concentrazione di sensibilità o in taluno od in tal altro organo, che il bambino poco dopo nato si attacca alla mammella; il pulcino rompe il guscio dell' uovo; l' affezione materna si accende; un sentimento di orrore si prova all' accorgersi d' un periglio; si portano le mani allo innanzi cadendo; si avvicinano gl' individui dei due sessi all' epoche degli amori, e simili operazioni che si fanno, come suolsi dire, per *istinto* e senza educazione.

Dalle cose accennate è facile il comprendere quanto sia esteso il dominio e quanta l' influenza del *sistema nervoso* nella macchina animale, ed il fisiologo nel meditare sugli effetti prodigiosi che derivano dall' azione del nominato *sistema*, è alla condizione dei fisici, i quali si occupano con profitto dei grandi fenomeni naturali,

senza conoscerne l'indole delle nascoste cagioni, quali sarebbero tutti i fenomeni elettrici, magnetici, ed altri. Così il fisiologo non trova teorìa veruna ammissibile riguardo al modo meccanico, per così dire, d'azione dei *nervi*; poichè non sa vedere in questi, siccome taluno vi ha veduto, un modo d'azione paragonabile a quello di *corde vibranti*; non sa ammettere in essi un *fluido* rapidamente in corso, o qualsiasi altra delle moltissime opinioni che i fisiologi degli andati tempi hanno immaginate su questo articolo. Riconosciuto il danno che nelle scienze naturali deriva dal volere teorizzare su tutto onde illudersi, credendo di potere tutto spiegare e tutto comprendere, noi ci accontenteremo d'avere, per ciò che è lecito al fisiologo, considerati in azione, quanto agli effetti che ne derivano veramente stupendi, il *cervello* ed i *nervi*.

INDICE

DEGLI ARTICOLI.

pag.

ART. I. *Delle Funzioni per le quali l' animale si mette e si mantiene in rapporto coi molti oggetti che lo circondano* 5

II. *Degli Organi esterni per le sensazioni* 10

III. *Del Tatto* 15

IV. *Del Gusto* 46

V. *Dell' Odorato* 63

VI. *Dell' Udito* 112

VII. *Della Vista* 163

VIII. *Del Sistema nervoso* . . . 219

Stampato per cura di L. NARDINI, Ispettore della Stamperia Reale.